ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

К. А. РАМУЛЬ

ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

ТАРТУ 1963

VI
A 3799

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЛОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ

К. А. РАМУЛЬ

ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

ТАРТУ 1963

Тартуский государственный университет
ЭССР, Тарту, ул. Юликооли, I8

К.А. Рамуль
ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

На русском языке

Ответственный редактор У. Сийман
Корректор Х. Косенкраниус

TRÜ rotaprint 1963. Trükipoognaid 21.
Arvutuspoognaid 15,3. Trükiarv 500.
MB 05446. Tell. nr. 1044.

Hind 67 kop.

3
N
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
79532
183437

П Р Е Д И С Л О В И Е

Настоящая работа представляет собой элементарное практическое введение в лабораторные методы экспериментальной психологии. В ней даны: а) описание общих методов экспериментальной психологии, б) краткое описание некоторых важнейших специальных методов экспериментальной психологии, в) описание важнейших применяемых в психологии статистических методов исследования, г) описание ряда сравнительно простых опытов, служащее материалом для упражнения в проведении опытов, д) ряд экспериментальных задач для самостоятельного решения. Работа обращается в первую очередь к начинающим психологам (аспирантам и др.), но содержащийся в ней материал (описание отдельных опытов) может быть использован и при организации практических занятий со студентами-психологами. При подборе и оформлении отдельных опытов автор по возможности имел в виду также и тех читателей, в распоряжении которых не имеется специальной психологической лаборатории, и для которых проведение опытов, требующих более или менее сложных аппаратов и технических приспособлений, оказалось бы поэтому практически невозможным. При о п и с а н и и отдельных опытов (детальный характер описания) автором были также учтены и интересы студентов, которые будут им пользоваться на своих практических занятиях по психологии. В качестве элементарного введения работа ни в каком смысле не претендует на исчерпывающую полноту, что относится также и к отдельным содержащимся в ней теоретического характера замечаниям. Из описанных в работе опытов одни составляют общее достояние психологии, другие придуманы или оформлены самим автором, третьи заимствованы им у других авторов. В случаях непосредственного заимствования в подстрочном примечании каждый раз указан также и соответственный источник.

Автор, сознающий все трудности, с которыми сопряжено составление руководства, подобного настоящему, и поэтому рассматривающий данное издание своей работы в известном смысле в качестве "экспериментального" издания, будет благодарен всем читателям, пользовавшимся работой и приславшим ему (по адресу кафедры логики и психологии Тартуского университета) свои касающиеся работы замечания, предложения, пожелания и т.п., которыми он не преминет воспользоваться при следующем издании работы (если таковая понадобится).

К.Р.

Тарту,
февраль 1963г.

ВВЕДЕНИЕ

К числу наиболее важных характерных признаков науки, отличающих ее от других сходных с ней видов человеческой деятельности, относятся: а) систематический характер входящих в ее состав знаний, б) пользование определенными методами исследования, в) пользование лишь допускающими проверку объяснительными гипотезами. Наличием этих признаков отличается, напр., научная медицина от "народной" медицины, научная психология - от "популярной" психологии - совокупности психологических знаний, взглядов и "теорий" большинства людей - непсихологов, научная химия - от алхимии и т.п. Главным образом наличием третьего признака отличается наука в качестве таковой от метафизики.

Из названных трех общих признаков науки можно считать для современной науки наиболее характерным второй - пользование достигшими высокой степени развития методами исследования. Поэтому можно сказать, что ученым или ученым-специалистом в современном значении слова является прежде всего тот, кто в отдельной области знания не только обладает известным количеством систематических знаний или известной эрудицией, но кроме того владеет такие и применяемыми в этой области методами исследования. Одна лишь эрудиция, без достаточного владения методами научного исследования, напротив того - признак научного дилетантизма.

Что касается в частности психологии, то особенная сложность изучаемых ею явлений и обусловленные этим особенные трудности их точного исследования делают для каждо-

го, желающего стать специалистом в области психологии; достаточное знакомство с ее методами особенно настоятельным. Больше всего это относится к экспериментальным методам психологии, сфера успешного применения которых непрерывно расширяется, и которые сами приобретают все более сложный характер.

Для овладения методами экспериментального исследования вообще необходимо, во первых, теоретическое ознакомление с ними - главным образом путем чтения соответственной литературы и, во вторых, - упражнение в их применении. Так как развитие методов экспериментальной психологии происходило (и происходит) так сказать на фоне развития методов научного (в особенности естественнонаучного) исследования вообще, то для знакомящегося с методами экспериментальной психологии очень полезно также некоторое знакомство с тем, что в настоящее время нередко называют "логикой науки", охватывающей собой круг таких вопросов, как - наблюдение, эксперимент, измерение, определение вероятности, статистические методы, классификация, законы природы, дедукция, индукция, гипотеза и др. В настоящей работе в качестве материала для теоретического ознакомления с методами экспериментальной психологии даны обзоры: а) общих методов экспериментальной психологии, б) важнейших статистических методов психологии, в) некоторых важнейших специальных методов экспериментальной психологии, и в качестве материала для упражнения - описание ряда сравнительно простых лабораторных опытов и формулировка ряда простых задач для самостоятельного решения.

Часть первая

ОБЩИЕ МЕТОДЫ

I. О психологических опытах вообще

Собирая относящиеся к отдельному явлению данные, исследователь может либо ограничиваться одним его наблюдением, либо, кроме того, и сам воздействовать на него - вызывать или планомерно изменять его. В первом случае говорят о простом *наблюдении*, во втором - об *эксперименте* или опыте. Важнейшими преимуществами эксперимента, по сравнению с простым наблюдением, являются: а) возможность *многократно* и в наиболее благоприятных для этого условиях наблюдать изучаемое явление, б) возможность *изолировать* изучаемое явление или отдельные его элементы, в) возможность *контролировать* - держать неизменными или систематически варьировать - отдельные условия изучаемого явления, г) возможность - путем их повторения в тех же условиях - *проверять* другие, ранее произведенные исследования.

Применение экспериментального метода исследования возможно вообще во всех тех случаях, когда изучаемое явление такого рода, что исследователь в состоянии сам на него воздействовать. В психологии, в зависимости от возможности двоякого рода воздействия на психические явления, возможен также двоякого рода эксперимент: а) "внутренний", при котором соответственные психические явления вызываются или изменяются нами *непосредственно*, путем одного волевого усилия (произвольное вызывание или изменение представлений, произвольное выделение из сложного психического явления отдельных его элементов и т.д.),

б) "внешний", при котором соответственные психические явления вызываются или изменяются нами п о с р е д - с т в е н н о - путем воздействия на отдельные органы чувств (вызывание при помощи простых или сложных раздражений отдельных ощущений, представлений, мыслей, чувств и т.д.). Примером "внутреннего" эксперимента из истории психологии может служить попытка известного швейцарского психолога Боннэ (в 18 веке) путем наблюдения произвольно вызванных представлений разной сложности определить наибольшее число ясных "идей", могущих одновременно существовать в сознании. Одним из выдающихся ранних примеров "внешнего" эксперимента из истории психологии может служить - предпринятая также еще в 18 веке - первая попытка точного определения порога различения для зрительных раздражений (Бугэ).

"Внутренний" эксперимент (если его вообще считать "экспериментом"), при котором возможность воздействия на психические явления и контролирования их условий являются довольно ограниченными, не играл и не играет сколько-нибудь значительной самостоятельной роли в психологических исследованиях, и в дальнейшем речь будет поэтому только о "внешнем" психологическом эксперименте. Последний характеризуется, по сравнению с обычными естественно-научными экспериментами следующими важнейшими особенностями: а) в опыте обыкновенно участвуют по крайней мере д в а лица - руководитель опыта или экспериментатор (сокращенно - "эксп.") и испытуемый (сокращенно - "исп".), причем при многих опытах ("групповых" опытах) испытуемых может сразу быть и несколько; б) перед опытом испытуемому обыкновенно дается точная и н с т р у к ц и я относительно того, что он должен делать при опыте; в) при учете результатов опыта приходится нередко принимать во внимание не только наблюдавшееся при опыте поведение испытуемого, но также и его в ы с к а з ы в а н и я относительно бывших у него при опыте переживаний; г) тот же опыт и при тех же условиях нередко м н о г о к р а т -

но повторяется - с тем же лицом или со многими лицами, и все полученные таким образом данные подвергаются затем соответственной статистической переработке; д) при многих исследованиях пользуются сравнением данных, полученных при опытах с двумя или более группами испытуемых.

Все употребляемые в психологии экспериментальные методы можно разделить на: а) общие, применяемые при исследованиях, относящихся к разным областям психологии, б) специальные, применяемые при исследованиях, относящихся к какой-нибудь одной специальной области психологии (напр.к психологии памяти, к психологии мышления, к психологии чувств и т.д.). В дальнейшем речь будет сначала об общих методах.

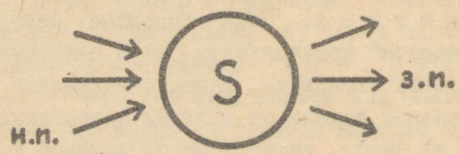
2. Виды психологических опытов

По общему характеру ставимой им главной задачи можно все психологические опыты разделить на три группы: а) опыты, имеющие своей задачей получение данных, могущих служить для характеристики отдельных явлений или отдельных лиц. Сюда относятся, напр., опыты, имеющие своей задачей определение сравнительной частоты повторения отдельных видов ассоциации, выяснение особенностей мыслительных процессов, определение остроты зрения отдельных лиц, определения типа памяти отдельных лиц и т.п.; б) опыты, имеющие своей задачей установление факта зависимости отдельного явления от определенного фактора. Сюда относятся, напр.опыты, имеющие своей задачей установление факта зависимости запоминания от качества материала, факта зависимости способа выполнения отдельной задачи от наличия определенной установки и т.д.; в) опыты, имеющие своей задачей выяснение функциональной связи между двумя явлениями, того как изменяется одно из них, когда оп-

ределенным образом изменяется другое. Сюда относятся, напр., опыты, имеющие своей задачей выяснение функциональной связи между количеством материала и необходимым для его усвоения количеством повторений, между силой раздражения и временем простой реакции и т.п. Опыты, относящиеся ко второй группе (б), обыкновенно называют опытами *факторного типа*, а опыты, относящиеся к третьей группе (в) - опытами *функционального типа*. По отношению к опытам первой группы (а) можно было-бы пользоваться обозначением - опыты *качественного типа* (в указанном выше смысле).

3. Общие вопросы, связанные с постановкой отдельного психологического опыта

При постановке отдельного психологического опыта экспериментатор имеет перед собой: а) испытуемого или "субъекта", на которого он воздействует, б) "раздражение", при посредстве которого он на него воздействует, в) "ответ" испытуемого на данное "раздражение", г) разные другие, одновременно воздействующие на испытуемого "раздражения", д) разные "ответы" испытуемого на эти "раздражения". Мы можем поэтому общую ситуацию при отдельном психологическом опыте представить в виде следующей схемы:



В этой схеме круг обозначает испытуемого ("субъекта"), стрелка н.п., налево от круга – "раздражение", которым при опыте пользуется экспериментатор, или т.н. **независимую переменную**, стрелка з.п. направо от круга – "ответ" испытуемого на это "раздражение" или т.н. **зависимую переменную**, другие стрелки налево от круга обозначают другие, одновременно с независимой переменной действующие на испытуемого "раздражения", и другие стрелки направо от круга – "ответы" испытуемого на эти другие "раздражения". При опыте факторного типа общая процедура будет состоять в том, что экспериментатор будет **включать** или **выключать** "раздражение" (или условие) н.п. (независимую переменную) и при этом следить за тем, будет ли с его включением (или наличием) наблюдаться также наличие "ответа" з.п. (зависимой переменной) и с его выключением (или отсутствием) наблюдаться также отсутствие "ответа" з.п. При опыте функционального типа общая процедура будет состоять в том, что экспериментатор будет определенным образом **изменять** "раздражение" н.п. (независимую переменную) и при этом следить за тем, как будет при этом изменяться "ответ" з.п. (зависимая переменная) испытуемого. При опыте факторного типа будет таким образом находить применение индуктивный метод **различия**, и при опыте функционального типа – индуктивный метод **сопутствующих изменений**.[x]

При опытах, относящихся к первой группе (а), внимание экспериментатора будет в первую очередь обращено на самый "ответ" испытуемого и в гораздо меньшей степени – на его зависимость от того или другого отдельного "раздражения".

Так как первым требованием при пользовании как методом различия, так и методом сопутствующих изменений

---

x) Об обоих методах см.напр. соответственные разделы в "Логике" В.Ф. **А с м у с а**.

является требование, чтобы все существенные условия изучаемого явления, за исключением одного - "независимой переменной" - оставались в течение всего опыта н е и з м е н н ы м и, то постановка отдельного факторного или функционального типа опыта ставит перед экспериментатором всего три главных общих вопроса:

I. Как держать неизменными или "контролировать все существенные условия опыта за исключением одного - независимой переменной?

2. Как систематически изменять независимую переменную?

3. Как регистрировать или измерять изменения зависимой переменной?

Особенно трудным является при многих психологических опытах удовлетворительное разрешение первого вопроса - контролирования условий опыта, как вследствие крайней сложности самих изучаемых психологией явлений, так и их одновременной обусловленности множеством разнообразных факторов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Сказанное об опытах "факторного" и "функционального" типа исходит из предположения, что исследователь при них имеет дело каждый раз только с о д н о й независимой переменной, которую он при опыте определенным образом изменяет, стараясь при этом держать все прочие условия опыта по возможности неизменными. Однако это только самый простой и, можно сказать, основной вид "факторного" или "функционального" типа опытов. Благодаря успехам прежде всего психологической и биологической статистики в настоящее время в отдельных случаях представляется уже возможным, при соответственном тщательном их планировании, производить опыты и с двумя или несколькими одновременными независимыми переменными, с последующим статистическим анализом полученных результатов. Напр. возможно опыт, имеющий своей задачей выяснение того, какое влияние на скорость чтения оказывает как с т и л ь

шрифта, так и его р а з м е р ы, провести таким образом, чтобы при нем одновременно подвергались изменению о б е эти независимые переменные, и чтобы путем статистического анализа полученных результатов опыта можно было выяснить, в какой мере каждый из этих факторов сам по себе влияет на скорость чтения. Что касается зависимой переменной, то во многих случаях нет никаких препятствий к тому, чтобы при опыте одновременно наблюдать или регистрировать более, чем одну зависимую переменную. Напр. при некоторых опытах, касающихся усвоения отдельного двигательного навыка (опыт с лабиринтом, опыт с черчением по изображению в зеркале и др.), нередко одновременно регистрируют д в е зависимых переменных - время, потребовавшееся испытуемому для выполнения задачи, и число допущенных им при выполнении задачи ошибок. Так как опыты с двумя или несколькими одновременными независимыми переменными не представляют собой, по сравнению с "классическими" опытами с одной независимой переменной, ничего принципиально нового, то в дальнейшем речь будет только о последних, как о более простых.

4. Условия опыта, кроющиеся в личности испытуемого

А. Опыты с отдельными лицами

Все условия отдельного психологического опыта, могущие в большей или меньшей степени влиять на его результаты, можно разделить на следующие три группы:

I. Условия, кроющиеся в личности самого испытуемого.

2. Внешние условия опыта.

3. Внутренние условия опыта.

а. И с п ы т у е м ы й

К условиям опыта, кроющимся в личности самого испытуемого, относятся такие, как его возраст, его пол,

общее состояние его здоровья, его темперамент, его эмоциональные свойства, его общая и специальная одаренность, его знания, взгляды, интересы, навыки, привычки и т.п. По отношению к этим условиям необходимо иметь в виду прежде всего следующее:

В одних случаях проведение опыта с испытуемым н е оставляет у него последствий, заметным образом сказывающихся на результатах того же опыта при его последующих повторениях. Так обстоит напр.дело при опытах с определением остроты зрения, со смешением цветов, при многих опытах с памятью и др. При таких опытах нет поэтому препятствий к тому, чтобы, применяя при них индуктивный метод различия или метод сопутствующих изменений, пользоваться все время тем же испытуемым (или теми же испытуемыми); поскольку дело касается условий опыта, кроющихся в личности самого испытуемого, то они в результате проведения отдельных опытов заметным образом не меняются.

В других случаях проведение опыта оставляет у испытуемого известные более или менее длительные "следы" - в виде упражнения, переноса навыка, утомления и т.п., вследствие чего повторение опыта происходит уже в несколько изменившихся условиях. Для устранения этого затруднения можно при опытах с тем же лицом иногда пользоваться следующими приемами.

б. Уравновешенный чередной порядок

Допустим, что мы желаем, пользуясь методом средних ошибок (см.стр.128), определить порог различения для линии, длиной напр.в 100 мм. - в зависимости от того, будет ли переменная б о л ь ш е или м е н ь ш е постоянной, и что мы для этого проведем всего 20 опытов - 10 с большей, чем постоянная, переменной и 10 с меньшей, чем постоянная, переменной. Чередной порядок отдельных

опытов будет у нас у р а в н о в е ш е н н ы м если он будет следовать не схеме ААВВ или схеме АВАВ, а схеме - АВВА, т.е. если мы проведем сначала 5 опытов с большей (или меньшей) переменной, затем 10 опытов с меньшей (или большей) переменной и наконец 5 опытов снова с большей (или меньшей) переменной. Только при таком чередном порядке отдельных опытов так наз. с е р и й н ы й эффект упражнения и утомления будет в наибольшей мере уравновешен.

в. П р е д в а р и т е л ь н а я п р а к т и к а

При многих психологических опытах испытуемый бывает поставлен в более или менее новые или необычные для него условия, затрудняющие для него выполнение поставленной ему экспериментатором задачи. Для того, чтобы возможно было сравнивать между собой результаты подобных опытов, необходимо, чтобы все они были проведены при одинаковой степени приспособленности к ним испытуемого. Для достижения этого необходимо при таких опытах до начала о с н о в н ы х опытов, результаты которых учитываются, проводить с испытуемым некоторое количество предварительных опытов, результаты которых н е учитываются, но которые дают испытуемому возможность достаточно освоиться с условиями опыта. К таким опытам относятся напр. опыты с применением мнемометра (см.стр.197).

г. И с ч е р п ы в а ю щ а я п р а к т и к а

От предварительной практики при опытах следует отличать и с ч е р п ы в а ю щ у ю п р а к т и к у. В ее результате испытуемый не только осваивается с условиями опыта, но и достигает при выполнении поставленной

ему при опыте задачи такого уровня, при котором дальнейшее улучшение в ее выполнении становится уже незаметным. При некоторых опытах такой уровень достигается лишь в результате очень значительного количества повторений отдельного опыта. Напр. при опытах с простой реакцией постепенное сокращение времени реакции прекращается лишь в результате нескольких сот отдельных опытов, распределенных на более продолжительное время. Применение предварительной исчерпывающей практики важно особенно в тех случаях, когда можно заранее ожидать, что различие в зависимой переменной при намеченном различии в независимой переменной будет лишь сравнительно незначительным, как напр. при опытах с простой реакцией, имеющих своей задачей выяснение влияния небольшой дозы алкоголя на время реакции.

д. Опыты с двумя лицами

Иногда проведение с тем же лицом опыта факторного или функционального типа оказывается невозможным вследствие связанного с проведением опыта упражнения или переноса навыка. В таких случаях нередко бывает возможно такого типа опыт проводить с двумя лицами - при условии, что последние по своим личным качествам являются для этого в достаточной мере сходными между собой. Такими сходными между собой лицами можно считать прежде всего тождественных или одноя́йцевых близнецов, особенно в раннем детстве. Значительно менее сходными между собой являются двуя́йцевые близнецы, братья и сестры и другие, состоящие между собой в родстве лица. При опытах с двумя лицами весь опыт проводится с обоими испытуемыми по возможности при тех же самых условиях, за исключением одного - планомерно изменяемого экспериментатором при опытах с одним из испытуемых. Из подобных опытов, проведенных с двумя лицами - одноя́йцевыми близнеца-

ми, можно назвать опыты, имеющие своей задачей выяснение роли возраста при усвоении двигательного навыка, выяснение сравнительного значения для развития индивидуальных качеств человека наследственности и среды и др.

Б. Опыты с группами

а. О групповых опытах

Термин "групповой опыт" может означать: I) опыт, проводимый (ради сбережения времени) одновременно со многими испытуемыми, но имеющий своей главной задачей получение данных, касающихся каждого испытуемого в отдельности, 2) опыт, проводимый одновременно со многими испытуемыми и имеющий своей главной задачей получение данных, касающихся *всей* группы испытуемых, 3) опыт, проводимый со многими испытуемыми, с каждым отдельно, и имеющий своей главной задачей также получение данных, касающихся *всей* группы испытуемых. В дальнейшем термин "групповой опыт" (или "опыт с группой") будет употребляться лишь во втором и третьем его значении. К числу важных различий между групповыми и индивидуальными опытами относятся следующие: а) данные, полученные при повторении того же опыта с группой, являются вообще более *постоянными*, чем данные, полученные при повторении того же опыта с отдельным испытуемым, б) различия между данными, относящимися к отдельным, сходным между собой группам, являются вообще менее значительными, чем различия между данными, относящимися к отдельным, сходным между собой лицами. Не трудно понять, что эти отличия групповых опытов от индивидуальных опытов делают их вообще более подходящими в качестве опытов факторного и функционального типа.

Групповые опыты факторного и функционального типа можно проводить по одному из следующих трех методов:

а) метод одной группы, б) метод "вращения", в) метод параллельных групп.

б. Метод одной группы

Групповые опыты факторного и функционального типа по методу одной группы проводятся в общем таким же образом, как того же типа опыты с одним лицом: с той же группой испытуемых проводят два опыта (или две серии опытов) - один при условии а и другой при условии б, оставляя все остальные существенные условия при обоих опытах неизменными. При опытах по методу одной группы можно пользоваться также методом уравновешенного чередного порядка и методом предварительной практики. Что касается метода исчерпывающей практики, то пользование им может - при опытах с более значительной группой испытуемых - быть связанным с большими трудностями и поэтому оказаться практически невозможным. Особым методом, которым нередко пользуются при опытах с одной группой, является т.наз. метод вращения, который, как и метод уравновешенного чередного порядка, имеет своей целью - свести на минимум возможное влияние на результаты опыта упражнения, переноса навыка, утомления и других подобных факторов, связанных с самим проведением опыта. Сущность метода "вращения" сводится к следующему. Для получения сравнительных данных при проведении того-же опыта при двух различных условиях а и б делят всю группу на две равные подгруппы. С одной из них проводят опыты в порядке аб и с другой - в порядке ба и в заключение производят сводку всех отдельных результатов для а и всех отдельных результатов для б. При проведении опыта при трех различных условиях а, б и в делят всю группу на три равные подгруппы и с одной из них проводят опыты в порядке абв, со второй - в порядке бва и с

третьей – в порядке ваб и затем таким же образом производят сводку всех отдельных результатов для а, всех отдельных результатов для б и всех отдельных результатов для в. Метод "вращения" применяется особенно в тех случаях, когда экспериментатор не располагает достаточно большой группой испытуемых, которую можно было бы разделить на две или большее число достаточно больших подгрупп, чтобы с последними провести опыт по описанному ниже методу параллельных групп.

в. Метод параллельных групп

Опыты по методу параллельных групп представляют собой аналогию к опытам с двумя сходными между собой лицами и следуют той же общей схеме: тот же опыт проводится дважды – с одной группой ("контрольной группой") при "нормальных" условиях (или при условии а) и с другой группой ("экспериментальной группой") – при условии б (внесенном экспериментатором или измененном им из х в у) – с сохранением неизменными всех остальных существенных условий опыта. Так как первой методической предпосылкой подобных опытов с параллельными группами является достаточное взаимное сходство групп – контрольной и экспериментальной – то первым вопросом при опытах с параллельными группами является вопрос о методе с о с т а в л е н и я или подбора сходных параллельных групп. Можно указать всего три таких метода:

I. Метод случайного подбора

Этот метод сводится в основном к следующему. На основании имеющихся данных подбирают более значительную группу лиц, по возможности сходных между собой в отношении таких признаков, как – возраст, полученное образование, общее умственное развитие, общие интересы, готовность сотрудничать с другими и т.п. и наконец – отношение к изу-

хологическим опытам и пригодность для роли испытуемых. Подобрав по отношению к таким признакам достаточно большое количество сходных между собой лиц, затем наугад (или по жребию) делят всю группу на две равных подгруппы. Деля группу на подгруппы наугад, исходят из предположения, что при таком ее делении испытуемые распределятся по подгруппам таким образом, что существующие между ними различия будут друг друга взаимно более или менее уравновешивать, и подгруппы в целом окажутся в достаточной мере сходными между собой.

2. Метод попарного подбора

При пользовании методом попарного подбора также сначала подбирают более значительную группу по возможности сходных между собой лиц, но при делении подобранной группы на подгруппы поступают так: разбивают всю группу на отдельные пары, относя к каждой паре лиц, по отношению к которым можно ожидать одинаковых результатов при опытах, и затем - наугад - распределяют лиц, входящих в ту же пару, по разным подгруппам. Всю процедуру можно иллюстрировать следующим образом: а) подбирают группу сходных между собой лиц - Б,Г, Е, И, Л, Н, П, С, У, Ш, б) из них составляют пары БЛ, ЕС, ИУ, ГШ, НП, в) наугад распределяют членов каждой пары по разным подгруппам и получают таким образом подгруппы БСИШ и ЛЕУГН. Деление подобранной группы лиц на отдельные пары производится часто на основании данных специального опыта. Напр.желая выяснить влияние упражнения в заучивании отрывков прозы на заучивание стихов, проводят со всей группой предварительный опыт - заучивания стихов и затем на основании полученных по отношению к отдельным испытуемым данных делят всю группу на отдельные пары. Иногда деление на пары возможно производить на основании данных, полученных в ходе самого опыта. Так в плане одного известного автору и уже начатого экспе-

риментального исследования, имеющего своей задачей - выяснить, какое значение для тренировки в одном определенном виде легкой атлетики имеет присоединение к обычному методу тренировки x одного нового элемента (этот второй метод тренировки можно обозначить как x + I), предусмотрен следующий ход работы: I) тренировка всей группы испытуемых по методу x, 2) оценка достигнутых отдельными испытуемыми результатов, 3) деление испытуемых, на основании данных оценки, на отдельные пары, и затем на две подгруппы, 4) продолжение с одной подгруппой - к о н т р о л ь н о й - тренировки по прежнему методу x, 5) дальнейшая тренировка другой - э к с п е р и м е н т а л ь н о й - подгруппы по методу x + I.

3. Метод уравнения групп в целом

При методе уравнения групп в целом экспериментатор ставит себе задачей составить группы таким образом, чтобы они равнялись друг другу лишь в ц е л о м - в отношении характеризующих их в определенном отношении с р е д н и х в е л и ч и н, напр. среднего объема памяти, среднего времени реакции и т.п. При составлении групп по этому методу можно сначала составить группы по методу случайного подбора и затем уравнять группы, до тех пор переводя отдельных лиц из одной группы в другую, пока характеризующие группы в целом средние величины не окажутся более или менее равными, напр. пока среднее время простой реакции одной группы не окажется равным среднему времени простой реакции другой группы и т.п. Перегруппировка отдельных лиц в данном случае фактически сводится к перегруппировке полученных по отношению к ним ч и с л о в ы х д а н н ы х.

При некоторых опытах - это относится в особенности к опытам функционального типа - число параллельных групп может быть и больше двух (одна контрольная группа и несколько экспериментальных групп). Так при одном экспериментальь-

ном исследовании, проведенном под руководством автора и касавшемся усвоения младшими школьниками того же навыка (безошибочного прохождения сравнительно легкого тактильного лабиринта) при трех различных условиях, параллельных групп было три. При другом, более обширном экспериментальном исследовании, также проведенном под руководством автора и также касавшемся усвоения навыка при различных условиях, общее количество параллельных групп было пятнадцать. Понятно, что при опыте с большим числом параллельных групп для составления отдельных групп приходится пользоваться преимущественно методом случайного подбора.

5. Внешние условия опыта

Помимо "независимой переменной", которой для воздействия на испытуемого пользуется экспериментатор во время опыта, явно воздействуют и многие другие "раздражения", часть которых может оказывать влияние и на результаты опыта. По поводу таких "раздражений" обычно говорят о внешних условиях опыта. Наряду с условиями опыта, кроющимися в личности самого испытуемого, экспериментатору необходимо тщательно контролировать также и внешние условия опыта. О последних можно коротко сказать следующее.

I. Постоянные внешние условия опыта - освещение, условия тишины, температура, вентиляция и др. - не должны быть вообще такими, чтобы так или иначе затруднять для испытуемого выполнение поставленной ему при опыте задачи. Так при опытах, при которых испытуемому необходимо что-нибудь ясно видеть (напр. при опыте с определением остроты зрения, при опытах с тахистоскопом и др.), освещение не должно быть слишком слабым или недостаточно подходящим; при опытах, касающихся

с л у х а, в помещении должна царить достаточная тишина; при всех вообще опытах температура не должна быть ни слишком низкой, ни слишком высокой и т.п. Наконец важно, чтобы и мебель, которой пользуется испытуемый (стол, стул), была достаточно подходящей для опыта.

2. Испытуемого следует во время опыта оберегать также от нежелательного воздействия на него разных н е - п о с т о я н н ы х или случайных "раздражений", в особенности таких, которые могут его р а з в л е ч ь. Сюда относятся напр. такие "раздражения", как появление во время опыта постороннего лица, сделанное кем-нибудь замечание, падение чего-нибудь, возникший по соседству шум и др. Сюда же относятся и звуки, с которыми связана работа некоторых аппаратов, напр. тон, издаваемый хроноскопом Гиппа, удары метронома (если они не применяются в качестве "раздражения"), довольно громкий стук, который издают некоторые мнемометры, и др. Для того, чтобы по возможности оберечь испытуемого от нежелательного воздействия на него разных случайных раздражений, опыт иногда проводят таким образом, что испытуемый находится в помещении о д и н, имея перед собой лишь самое необходимое для опыта (напр. при опыте с простой реакцией - электрическую лампочку и ключ для замыкания тока). В отдельных случаях для подачи словесных или других слуховых раздражений можно с удобством пользоваться такие репродуктором и радиоприемником, причем репродуктор, включенный в радиоприемник вместо граммофона, играет роль микрофона. Если по техническим условиям опыта не оказывается возможным совершенно оберечь испытуемого от воздействия на него таких "раздражений", как удары метронома, стук мнемометра и др., то желательно по крайней мере дать ему до начала опытов возможность п р и в ы к н у т ь к ним.

3. Так как к числу "внешних условий" опыта отно-

сится также и присутствие самого экспериментатора и его помощников, то вообще желательно, чтобы в течение всего опыта (или всей серии опытов) экспериментатором и его помощниками при проведении опыта оставались все те же лица.

6. Внутренние условия опыта

Из условий опыта, кроющихся в самом испытуемом, одни являются более или менее п о с т о я н н ы м и. Это - личные свойства испытуемого, его знания, его взгляды, его интересы, его навыки, привычки и т.п. Другие, наоборот, представляют собой нечто в р е м е н н о е, более или менее скоропреходящее и "случайное". Это - отдельные временные состояния испытуемого - его установка при опыте, его интерес к опыту, его общее эмоциональное состояние во время опыта, общее физиологическое состояние его организма при опыте и т.п. Такие, кроющиеся в самом испытуемом в р е м е н н ы е условия опыта мы можем назвать в н у т р е н н и м и условиями опыта. О них можно коротко сказать следующее.

I. Из внутренних условий опыта важна прежде всего у с т а н о в к а испытуемого - его готовность воспринимать определенное "раздражение" и определенным образом "отвечать" или реагировать на него, напр. при опыте со "свободной" ассоциацией - готовность воспринимать отдельные произносимые экспериментатором слова - раздражения и отвечать на каждое из них первым пришедшим ему по его поводу на ум словом, при опыте с объемом внимания - готовность воспринимать показываемые при помощи тахистоскопа отдельные группы букв и называть каждый раз все узнанные буквы и т.п., Установка испытуемого при опыте создается прежде всего даваемой ему перед началом опыта и н с т р у к ц и е й. Поэтому весьма важно, чтобы при повторении того же опыта с несколькими испытуемыми каждому из них инструкция давалась в тех же самых выражениях.

Для этого следует перед опытом полный текст инструкции з а п и с ы в а т ь и затем при опыте инструкцию отдельным испытуемым одинаковым образом п р о ч и т ы в а т ь. Для того, чтобы все испытуемые по возможности одинаково п о н я л и инструкцию, необходимо, чтобы последняя была вполне ясной и в достаточной мере подробной.

Но важно не только то, чтобы при проведении того же опыта с несколькими лицами установка была у всех одинаковой. Важно также и то, чтобы и установка каждого отдельного испытуемого в течение всего опыта или всей серии опытов оставалась все той же. Для этого необходимо во время опыта внимательно следить за тем, насколько точно испытуемый продолжает придерживаться данной ему перед началом опыта инструкции, и в случае замеченного отклонения от последней обращать на это его внимание. Допустим, что проводится опыт с измерением времени "свободной" ассоциации (см.стр.169) и что словами-раздражениями служат отдельные существительные. Испытуемому дана инструкция - на каждое даваемое ему слово отвечать л ю б ы м первым пришедшим ему по его поводу на ум словом. Но испытуемый после нескольких опытов начинает на каждое слово-раздражение отвечать все только каким-нибудь имеющим к нему отношение прилагательным ("снег-белый", "сахар-сладкий", "башня-высокая" и т.п.). Это будет означать, что испытуемый перешел на другую, для него может быть более удобную, но не вполне соответствующую инструкции установку, и что поэтому необходимо обратить на это его внимание.

2. Многие опыты требуют от испытуемого при выполнении поставленной ему при опыте задачи приложения для этого м а к с и м а л ь н ы х усилий - максимального внимания (напр.при опыте с объемом внимания), максимальной быстроты движений (напр.при опыте с реакцией), максимальной точности движений (напр.при опыте с черчением по изображению в зеркале) и т.п. Для того, чтобы усилия

испытуемого при выполнении поставленной ему задачи и на деле были максимальными, необходимо, чтобы у него были для этого достаточно сильные м о т и в ы. Из этого следует, что подбирая для отдельного опыта группу испытуемых, следует обращать серьезное внимание и на то, чтобы в отношении силы этих мотивов между отдельными членами группы не было заметных различий, или - другими словами - чтобы все они относились к выполнению своей задачи в одинаковой мере с е р ь е з н о.

3. Важным внутренним условием опыта является также и н т е р е с к опыту. Часто находят, что большинство психологических опытов представляет собой нечто "искусственное", что испытуемый поставлен при них в более или менее "неестественные" условия и т.п. На основании этого нередко приходят к заключению, что испытуемый не может относиться к выполнению поставленной ему при опыте задачи с таким же интересом, как к выполнению задачи, поставленной ему самой "жизнью". Наблюдая за поведением испытуемых при психологических опытах, нетрудно убедиться в том, что в этом мнении много преувеличенного. В значительном большинстве случаев подходящим образом подобранные испытуемые сразу же находят поставленную им задачу очень "интересной" и относятся к ее выполнению не иначе, как к выполнению какой-нибудь задачи, поставленной перед ними самой "жизнью". Поэтому задача экспериментатора по отношению к "интересу" часто состоит не столько в том, чтобы в ы з в а т ь у испытуемого интерес к опыту, сколько в том, чтобы в течение всего опыта или всей серии опытов п о д д е р ж а т ь его на той же высоте. В тех случаях, когда это по отношению к отдельному испытуемому оказывается почему-нибудь невозможным, лучше всего - полученных с ним результатов опыта не учитывать и его самого заменять другим испытуемым.

4. Наконец важно, чтобы общее настроение испытуе-

мого и общее физиологическое состояние его организма были при опыте вообще нормальными или ничем не нарушенными и оставались в течение отдельного опыта или от опыта к опыту по возможности неизменными. Поэтому следует как перед опытом, так и во время самого опыта тщательно избегать всего того, что могло бы вызвать у испытуемого заметное изменение этих условий опыта. Это может легко случиться, если напр. перед опытом рассказать испытуемому что-нибудь очень смешное, или сообщить ему что-нибудь для него очень неприятное, или сделать во время опыта рассмешившее его замечание, или угостить его перед опытом чем-нибудь сытным, или вызвать у него некоторую усталость (напр.просьбой помочь поднять и перенести тяжелый предмет)и т.п. В некоторых случаях, когда, напр. испытуемый явно не в духе, или сообщает, что он устал или плохо спал ночью и т.п., самое целесообразное - отложить проведение опыта на день или два.

7. Как систематически изменять независимую переменную

Независимой переменной, систематически изменяемой экспериментатором при опыте, может быть:

а. Установка испытуемого при опыте.

б. Применяемое экспериментатором "раздражение".

в. Способ выполнения испытуемым поставленной ему при опыте задачи.

г. Одно из внешних условий опыта.

д. Состояние отдельного органа или отдельной группы органов - отдельного анализатора (степень адаптации и пр.), отдельной группы мышц (напряжение, утомление и пр.), отдельной части нервной системы и др.

е. Общее состояние организма испытуемого - степень утомления, степень удовлетворения потребности в пище или в сне, степень отклонения от нормального состояния, вызванного воздействием наркоза и т.п.

х. Одна из индивидуальных особенностей испытуемого - его возраст, пол, общая или специальная одаренность, темперамент, степень подготовки к чему нибудь и т.п.

Как лучше всего систематически изменять при опыте независимую переменную - зависит прежде всего от характера самой переменной и от специальной задачи опыта. В качестве важнейших общих требований, которыми следует руководствоваться при изменении или варьировании независимой переменной, можно указать следующие.

I. Необходимо изменять независимую переменную таким образом, чтобы вместе с ней не изменялось также какое-нибудь другое существенное условие опыта, напр. - чтобы вместе с изменением расстояния предмета от глаз испытуемого не изменялась также степень освещения предмета (если она может влиять на результаты опыта), чтобы при применении при опыте - для изменения общего состояния его организма - наркоза испытуемый одновременно не з н а л, когда применяется наркоз и т.п.

2. Для систематического изменения таких "измерений" независимой переменной, как интенсивность, продолжительность, пространственная величина, вес, температура и др., следует по возможности пользоваться естественными, достаточно точными техническими приспособлениями, а не полагаться только на свою "руку" или свой "глаз". Пользование для этой цели менее точными приспособлениями допустимо только при опытах, преследующих в первую очередь не научные, а д и д а к т и ч е с к и е цели (демон-

страционные опыты, опыты, проводимые учащимися в психологическом практикуме, и др.).

При опытах функционального типа должна быть также дана возможность так или иначе *измерять* применяемые при опыте величины независимой переменной.

3. Для систематического изменения независимой переменной можно вообще, в зависимости от характера последней, пользоваться самыми различными средствами – механическими, электрическими, оптическими, химическими, фармакологическими, хирургическими и др. и, наконец, словесными. Подобно тому, как это случилось в других экспериментальных дисциплинах, и в экспериментальной психологии оказалось возможным в технической части многих опытов воспользоваться различными новейшими достижениями науки и техники. При планировании новых экспериментальных исследований, в особенности – требующих применения более точной и более сложной аппаратуры, не следует поэтому упускать из виду и такой возможности.

4. Не во всех случаях экспериментатор может сам, по своему желанию, изменять или варьировать избранную им для опыта независимую переменную. Так напр. обстоит дело при опытах, при которых независимой переменной является одна из индивидуальных особенностей испытуемых – их возраст, пол, общая или специальная одаренность, степень подготовки к чему-нибудь и т.п. При проведении таких опытов экспериментатор может, путем соответствующего *подбора* испытуемых, лишь воспользоваться уже *имеющимися* различиями в независимой переменной. При пользовании имеющимися различиями в возрасте или степени подготовки к чему-нибудь представляются при этом две возможности: а) можно повторять тот же опыт с теми же лицами через определенные, достаточно продолжительные промежутки времени, б) можно произвести опыт одновременно с разными

лицами – в различном возрасте или с различной степенью подготовки к чему-нибудь. В первом случае мы будем иметь как бы "продольный разрез" и во втором – как бы "поперечный разрез" изучаемого явления.

8. Как наблюдать и регистрировать изменения зависимой переменной

Вызванные путем изменения независимой переменной изменения зависимой переменной могут при психологических опытах касаться: а) "явного" поведения испытуемого – его движений, его речевых реакций, деятельности некоторых его желез, б) процессов, происходящих внутри его организма, в) переживаний испытуемого. Возникает вопрос – как наблюдать и регистрировать эти изменения?

Что касается "я в н о г о" поведения испытуемого, то оно вообще легко доступно наблюдению как со стороны экспериментатора, так и других лиц. Его наблюдение должно поэтому вообще отвечать тем же требованиям, как и наблюдение других явлений внешнего мира. Также и для р е г и с т р а ц и и "явного" поведения испытуемого можно пользоваться частью теми же средствами, как и для регистрации других явлений внешнего мира. К этим средствам регистрации "явного" поведения испытуемого относятся: фотографирование, киносъемка, звуковая запись, получение, при помощи соответственной аппаратуры, разных кривых и т.п. Подобная регистрация при помощи различных аппаратов очень часто в значительной мере пополняет и уточняет данные простого наблюдения, и зафиксированные путем такой регистрации "следы" отдельных явлений делают возможным их последующее тщательное повторное изучение со стороны исследователя.

Что касается далее различных процессов, происходящих в н у т р и человеческого о р г а н и з м а (дыхание, кровообращение, деятельность разных желез и др.),

то они вообще лишь в незначительной степени доступны непосредственному наблюдению. Для их учета или изучения приходится поэтому пользоваться главным образом их р е г и с т р а ц и е й при помощи соответственной аппаратуры. Аппаратура эта во многих случаях та же, что и употребляемая при физиологических исследованиях, и для успешного пользования ею часто необходимы соответственные знания и соответственные технические умения и навыки.

Что касается наконец п е р е ж и в а н и й испытуемого, то в отличие от его "явного" поведения и от происходящих внутри его организма физиологических процессов, они в качестве таковых никогда не бывают доступны непосредственному наблюдению со стороны экспериментатора или какого-нибудь другого постороннего лица, и их также невозможно каким-либо образом непосредственно регистрировать. Экспериментатор может о них что-нибудь узнать лишь путем наблюдения или регистрации так или иначе связанных с ними "явного" поведения испытуемого и происходящих внутри его организма физиологических процессов и - главным образом - благодаря с о о б щ е н и я м или в ы с к а з ы в а н и я м о них самого испытуемого. Так как все высказывания испытуемого о его переживаниях во время опыта основываются на данных его с а м о н а б л ю д е н и я, то возникает вопрос о возможности использования вообще при психологических опытах данных самонаблюдения испытуемого. Об этом можно коротко сказать следующее.

Вопрос о возможности использования при изучении определенного вида явлений определенного метода исследования решает прежде всего сама п р а к т и к а применения этого метода, а не та или другая даваемая методу общая характеристика, вроде напр. - "объективный", "субъективный", "экспериментальный","статистический" и т.п. Что касается практики применения в психологии самонаблюдения как метода получения фактических данных, то эта практика пока-

зала вообще следующее.

I. Данные "самонаблюдения" могут касаться либо простого *наличия* в известный момент отдельного психического явления, напр. наличия отдельного ощущения, представления, чувства и т.д., либо разных его *деталей* - его качества, отдельных входящих в его состав элементов, подробностей его протекания во времени и т.п. В первом случае мы имеем дело с простым *подмечанием* наличия чего-нибудь, во втором - с его *наблюдением* в собственном значении этого слова.

2. Подмечание наличия отдельного психического явления не связано ни с какими особенными трудностями и существенным образом не отличается от подмечания наличия отдельного физического явления. Поэтому нет никаких серьезных оснований к тому, чтобы не пользоваться данными такого рода "самонаблюдения" и при психологических опытах, тем более, что ими уже давно широко пользуется и физиология - именно при изучении функций отдельных органов чувств.

Самонаблюдение в собственном значении слова - точное и детальное наблюдение более сложных психических явлений с последующим точным словесным оформлением данных наблюдения - связано со значительными трудностями и доступно сравнительно ограниченному кругу лиц, более всего - лицам, имеющим соответственную - теоретическую и практическую - подготовку по психологии. Пользуясь при психологических исследованиях методом самонаблюдения (в собственном значении слова), поэтому часто оказывается невозможным получить достаточно ясный и определенный ответ на поставленный вопрос, и относящиеся к тому же явлению данные самонаблюдения и вполне компетентных наблюдателей нередко в значительной степени расходятся между собой (это показали напр.очень ясно попытки изучения путем систематического самонаблюдения более сложных процессов мышления). Из этого следует, что: а) использование в экспериментальных исследованиях самонаблюдения в собственном значении этого слова возможно

только при опытах с ограниченным кругом способных на это лиц, б) и при опытах с такими лицами его использование представляется часто довольно мало обещающим.

Что касается до "субъективного" характера всякого вообще самонаблюдения, то легко видеть, что известный субъективный момент присущ также и всякому "объективному" наблюдению, имеющему своим предметом явления внешнего мира. Такие, основанные на данных "объективного" наблюдения высказывания, как напр. "термометр показывает четыре градуса ниже ноля", "гремит гром", "в комнате угарно" и т.п., означают собственно - " я в и ж у ", что термометр показывает четыре градуса ниже ноля", " я с л ы ш у, что гремит гром", " я о щ у щ а ю в комнате запах угара", и т.п. Можно даже сказать, что в некоторых случаях наблюдение данного нам "субъективного" психического явления вообще не отличается от наблюдения данного нам "объективного" физического явления, напр. наблюдение явлений цветового контраста - от наблюдения "объективно" окрашенных в разные цвета предметов, наблюдение иллюзорного движения (напр.в кино) - от наблюдения реального или "объективного" движения, наблюдение видимого нами во сне ландшафта - от наблюдения реального или "объективно" данного нам ландшафта. В подобных случаях фактическое различие заключается не столько в самом наблюдении, сколько в и с т о л к о в а н и и наблюдаемого. В одних случаях наблюдаемое рассматривается как нечто "объективное", существующее само по себе, независимо от нас, в других же случаях - как нечто "субъективное", в своем существовании обусловленное прежде всего самим субъектом.

Что касается наконец с п о с о б а и с п о л ь з о в а н и я при опытах высказываний о его переживаниях во время опыта, то об этом можно сказать следующее:

I. Высказывания испытуемого о его переживаниях при опыте могут им делаться либо во время самого опыта, либо по окончании опыта - на основании т.наз. "ретроспек-

тивной интроспекции".

2. Можно либо давать испытуемому возможность самому свободно высказаться о своих переживаниях во время опыта, либо предлагать ему для ответа относящиеся к ним отдельные вопросы – согласно заранее составленному вопроснику, или с целью получения от испытуемого данных в дополнение к сказанному им ранее.

3. Учитывая особенности проводимого опыта и его задачи, следует каждый раз заранее решать, каким способом получения от испытуемого высказываний о его переживаниях при опыте всего целесообразнее воспользоваться.

4. Все высказывания испытуемого о его переживаниях при опыте следует каждый раз сейчас же дословно записывать.

Учитывая общий характер задачи при различного рода опытах, нетрудно уже заранее предвидеть, что при опытах, имеющих своей главной задачей выяснение *связи* между отдельными явлениями (факторного и функционального типа опыты), экспериментатор будет пользоваться в первую очередь высказываниями испытуемого, касающимися простого *наличия* отдельного психического явления, и при опытах, имеющих своей главной задачей выяснение *качественной стороны* отдельного психического явления (качественного типа опыты) – в первую очередь высказываниями испытуемого, касающимися разных *деталей* отдельного явления. Это означает, что вопрос о возможности использования вообще в психологии самонаблюдения может серьезно встать перед экспериментатором главным образом при проведении им опытов *качественного* типа.

9. Аппаратура

Как уже упоминалось, при многих психологических опытах применяются также разные более или менее сложные аппараты и технические приспособления, и отдельные опыты обыкновенно проводятся в особых, снабженных такими аппара-

тами и приспособлениями психологических "лабораториях" или "институтах". По отношению к психологическим опытам возникают поэтому такие вопросы: а) каково вообще *назначение* психологических аппаратов? и б) какое вообще *значение* имеет применение при психологических опытах различных технических средств?.

Об общем назначении психологических аппаратов можно сказать следующее. Как уже было указано в своем месте, исследователь при отдельном психологическом опыте имеет дело вообще с двумя переменными: а) "независимой" переменной - применяемым им для воздействия на испытуемого "раздражением" и б) "зависимой" переменной - "ответом" на это "раздражение" испытуемого. Рассматривая с этой точки зрения назначение психологических аппаратов, можно сказать, что оно в основном сводится к выполнению *двух* задач: а) служить средством *воздействия*, желательным образом, на испытуемого и б) служить средством *регистрации* "ответов" испытуемого. Напр.служит тахистоскоп средством показывания испытуемому в течение определенного короткого промежутка времени определенного рода словесного или другого материала, эстезиометр - средством одновременного тактильного раздражения двух различных точек кожи, пневмограф - средством регистрации изменений в дыхании, хроноскоп - средством точной регистрации времени реакции и т.д. Иногда отдельная техническая установка может одновременно служить обеим целям - воздействия на испытуемого и регистрации его "ответа". Напр., может установка для опытов с реакцией одновременно служить как для подачи раздражения, так и для регистрации времени реакции.

К числу положительных свойств отдельного психологического аппарата с точки зрения его назначения относятся следующие:

I. Достаточная точность и достаточная надежность.

2. Достаточно прочная конструкция, устраняющая возможность частых порч или неисправностей.

3. Отсутствие, при работе механизма, эффекта (напр.шума), могущего влиять на испытуемого.

4. Возможность автоматической регистрации исследуемого явления (напр.определенных движений испытуемого).

5. Легкость и удобство пользования.

Об общем значении для экспериментально-психологических исследований технической аппаратуры можно сказать следующее. Есть много вопросов, детальное исследование которых невозможно без применения соответственной точной аппаратуры. Сюда относятся, напр.многие вопросы, касающиеся ощущений, восприятий, "выражений"эмоций, различного рода непроизвольных и произвольных движений и др. Но имеется, с другой стороны, и немало таких вопросов, при детальном исследовании которых специальные сложные аппараты не играют сколько-нибудь значительной роли - они либо вообще не нужны, либо имеют лишь второстепенное значение. Сюда относятся, напр.опыты, при которых воздействие на испытуемого состоит в произнесении экспериментатором каких-нибудь слов, на которые испытуемый отвечает - устно или письменно - также словами, или опыты, для которых нужны лишь такие несложные и сравнительно легко изготовляемые приборы, как лабиринт, прибор для черчения по изображению в зеркале, простой глазомерный прибор и др., и при которых "ответы" испытуемого легко могут быть непосредственно наблюдаемы или регистрированы.

Из сказанного о значении для экспериментально-психологических исследований специальной аппаратуры следует, что психолог, в распоряжении которого нет специальной психологической лаборатории, в результате этого не лишен еще возможности производить и со своей стороны имеющие научное значение экспериментальные исследования. Планируя свою

научно-исследовательскую работу, он должен лишь останавливать свой выбор на таких проблемах, детальное исследование которых *не* требует специальной сложной аппаратуры.

По отношению к психологическим опытам необходимо вообще помнить следующее. Одно лишь пользование при нем "точной" аппаратурой не делает еще и самого опыта точным. Точность опыта зависит, в неменьшей мере, чем от "точности" аппаратуры, и от точности применявшегося при его проведении *метода*. Поэтому, если опыт такого рода, что для его проведения *не* нужна "точная" аппаратура, то достаточной гарантией его "точности" будет уже и точность применявшегося при его проведении *метода*. Вообще следует всячески остерегаться того, чтобы, в ущерб значению метода, придавать слишком большое значение *технической* стороне психологического опыта. И в особенности следует бороться против встречающегося нередко (у не-психологов) мнения, что для проведения, могущих иметь научное значение, психологических опытов достаточно уже одного овладения *техникой* опытов или одного умения пользоваться психологическими аппаратами, напр. для проведения, могущих иметь научное значение, опытов с реакцией достаточно уже одного умения пользоваться хроноскопом и т.п.

Сказанное о значении для исследовательских психологических опытов специальной аппаратуры относится также и к ставимым на уроках и на лекциях *демонстрационным* опытам по психологии. Такие и постановка отвечающих своим задачам демонстрационных опытов во многих случаях не требует применения какой-нибудь соответственной специальной аппаратуры и вполне возможна и без такой аппаратуры.[x)]

---

x) О демонстрационных опытах по психологии см. К.А. *Рамуль*. Демонстрационные опыты по психологии, Тарту, 1958 (Издание Тартуского Государственного Университета).

I0. Планирование опыта

Прежде, чем приступить к проведению задуманного им экспериментального исследования, психологу необходимо решить по отношению к последнему следующие вопросы:

1. Проблема.
2. Гипотеза.
3. Независимая переменная.
4. Зависимая переменная.
5. Способ изменения независимой переменной.
6. Способ измерения или регистрации зависимой переменной.
7. Контролирование условий опыта.
8. Проведение самого опыта:
    а. Испытуемые
    б. Аппаратура.
    в. Метод и процедура проведения опыта.
    г. Анализ полученных результатов.
9. Способ проверки, на основании полученных результатов, формулированной в связи с проблемой гипотезы.

Два первых вопроса нуждаются еще в дополнительных пояснениях.

Я. П р о б л е м а.

Всякое экспериментальное исследование начинается с формулирования п р о б л е м, которые оно должно разрешить. Нет смысла "экспериментировать" наудачу, не имея при этом в виду разрешения какого-нибудь достаточно определенного вопроса. Напр., нет никакого смысла производить такого рода опыт: давать испытуемому небольшую дозу того или другого наркоза - лишь с целью узнать, что при этом каждый раз вообще будет получаться. Для того, чтобы подоб-

ний опыт мог дать какие-нибудь ясные и определенные результаты, необходимо в качестве его исходной точки иметь также и какую-нибудь вполне ясную и определенную проблему, вроде напр. следующей: "какое влияние прием определенной дозы определенного наркоза оказывает на время ассоциации (или на время реакции, или на объем памяти и т.п.)?" Только имея подобную ясную и определенную проблему, будет исследователь знать, что ему делать и на что обращать внимание при опыте и с какой точки зрения анализировать затем результаты опыта. Хотя отдельная проблема часто возникает в уме исследователя лишь в виде более или менее общего и неопределенного вопроса относительно того или другого явления, однако это лишь первая начальная стадия ее нормального развития. Прежде, чем приступить к проведению самого опыта, необходимо всегда иметь уже вполне определенную и достаточно точно формулированную проблему.

Важнейшими предпосылками для нахождения и правильного формулирования могущей иметь научное значение проблемы экспериментального исследования можно считать следующие:

1. Достаточно основательное о б щ е е з н а к о м с т в о как с данной научной областью в целом, так и с тем ее разделом, к которому относится проблема. Напр. нахождение и формулирование проблем, имеющих отношение к заучиванию чего-нибудь, предполагает достаточное знакомство как с общей психологией, так и с психологией памяти и т.п.

2. Знакомство с и с т о р и е й п р о б л е м ы. Без достаточного знакомства с историей проблемы исследователь рискует прежде всего тем, что примется за решение вопроса, который на деле уже не раз подвергался исследованию и может считаться уже более или менее решенным. Он рискует кроме того и тем, что приступит к решению проблемы с менее совершенными средствами (методами, техникой и т.д.), чем ранее применявшиеся при ее решении. Но это конечно еще не значит, что вообще нельзя браться за исследование проблемы,

уже ранее исследовавшейся другими. Это может, напротив того, оказаться даже очень важным, но при условии, что имеются веские основания для того, чтобы считать ранее полученные решения проблемы неудовлетворительными, или что имеются более совершенные методы исследования или более совершенная аппаратура, чем ранее применявшиеся при решении проблемы. Наконец может оправданием для повторного исследования одной и той же проблемы служить и противоречивость ранее полученных при попытках ее решения результатов.

Но ознакомление с историей проблемы может не только уберечь нас от проведения исследования, в ходе развития науки ставшего уже ненужным, или от пользования при работе средствами, уже не соответствующими современному состоянию исследования вопроса. Оно может нам также показать оставшиеся до сих пор незаполненными пробелы в исследовании вопроса и дать нам ценную информацию относительно тех трудностей, с которыми сопряжено его решение, и тех средств, которые до сих пор применялись при попытках его решения.

В качестве важнейших литературных источников и пособий для более подробного ознакомления с историей отдельной проблемы экспериментальной психологии можно назвать следующие.

А. Вышедшие за последние 20 - 30 лет (а в некоторых случаях и раньше) руководства - общие и специальные (посвященные отдельным разделам психологии - психологии восприятия, психологии памяти, психологии мышления и др.).

Б. Разного рода справочные издания - общие и специальные энциклопедии, словари и т.п.

В. Посвященные отдельному вопросу монографии, статьи, специальные обзоры и т.п.

Г. Разные библиографические издания, из которых в качестве важнейших можно назвать следующие:

I. Выходившая ежегодно - до 1933 года - общая библиография психологии " Psychological Index ", каждый отдельный том которой содержит очень точный систематический

перечень заглавий вышедших за отдельный год на разных языках (в том числе и на русском) книг и статей по разным разделам психологии и смежных с ней областей.

2. Выходящий с 1927 года журнал " Psychological Abstracts ", содержащий кроме заглавий недавно вышедших (на разных языках) книг и статей по разным разделам психологии и смежных с ней областей в большинстве случаев также и краткие (не критические) изложения их содержания. В конце каждого тома " Abstracts " имеется кроме того очень подробный, в значительной мере облегчающий нахождение искомой литературы "Указатель".

3. Журнал " Psychological Bulletin ", основное содержание которого составляют подробные обзоры вышедших за определенный (недавний) период времени исследований по какому-нибудь отдельному вопросу, с приведением также и соответственной литературы.

4. Журнал " Année Psychologique " - психологический ежегодник, каждый том которого кроме оригинальных статей содержит также большое количество рецензий на вышедшие за год на разных языках книги.

5. Периодически печатающиеся (или печатавшиеся) у нас библиографии по психологии - в журнале "Советская педагогика", в журнале "Вопросы психологии", в издании "Литература по педагогическим наукам" и др. (см.также: Р.М. П л е с к и н, Литература по психологии в советской библиографической периодике, "Вопросы психологии" 1958, № 5, стр.163-165).

Основательное ознакомление с историей вопроса может для собственной работы исследователя быть вообще тем более полезным, чем полнее будет список подысканной и проработанной им литературы предмета, и чем большую часть этого списка будут составлять более новые, не успевшие еще устареть работы. В отношении и н о с т р а н н о й литературы по психологии следует при этом иметь в виду еще следующее. Психологи отдельных стран Западной

Европы и Америки в своих работах нередко сполна или в значительной мере игнорируют соответственные работы психологов других стран Европы и Америки, что является также одной из причин возникновения в этих странах своих особых "национальных" психологий - американской, немецкой, французской, английской и др. Каждая из них характеризуется преобладанием в ней определенных интересов и определенных точек зрения, предпочтительным пользованием определенными методами исследования, особенностями организации научно-исследовательской работы и преподавания психологии и т.д. Поэтому и общее состояние исследования отдельной проблемы в одной из этих "национальных" психологий далеко не всегда может считаться показательным и для его состояния в других "национальных" психологиях. Из этого следует, что для получения возможно более полной картины состояния исследования какой-нибудь проблемы в современной зарубежной психологии еще недостаточно ознакомления с соответственной литературой на каком-нибудь о д н о м иностранном языке, напр. немецком. Важно и ознакомление с литературой вопроса по крайней мере и на английском и на французском языке. Так как более половины выходящей в настоящее время на разных языках литературы по психологии (ежегодно более 10000 книг и статей) выходит на английском (и американском) языке, то из трех названных языков - немецкого, французского и английского, для исследователя - психолога следует считать наиболее важным знание английского языка. Сказанного, конечно, не следует понимать так, что для психолога не является также важным ознакомление, тем или иным путем, и с психологической литературой, вышедшей или выходящей на разных других языках - китайском, польском, чешском, румынском, и др. И остается только пожелать, чтобы путем издания соответственных переводов, обзоров, рецензий и т.п. ознакомление с ней было сделано возможным для каждого желающего.

При выборе проблемы необходимо учитывать не только

ее теоретическое и практическое значение и степень ее актуальности, но и имеющиеся для ее исследования наличные возможности - имеющуюся литературу предмета, имеющиеся помещения и аппараты, возможность найти в достаточном количестве подходящих испытуемых, связанные с проведением исследования расходы, свободное время, которым располагает сам исследователь и др.

Б. Гипотеза

Сформулировав проблему, следует также сформулировать и соответственную гипотезу - предположительный ответ на поставленный вопрос. При наличии содержащей вероятное или возможное решение проблемы гипотезы основная задача опыта сведется к тому, чтобы либо подтвердить, либо опровергнуть гипотезу. В тех случаях, когда степень вероятности гипотезы может быть определена путем соответственной статистической переработки количественных результатов опыта, лучше всего формулировать гипотезу отрицательно, в виде так наз. нолевой гипотезы. При ней исследователь по окончании опыта не спрашивает себя, подтверждают ли результаты опыта соответственную (утвердительную) гипотезу. Его вопрос вместо этого гласит: "можно ли полученные при опыте результаты, говорящие повидимому против нолевой гипотезы, все же рассматривать лишь как следствие стечения некоторых "случайных" обстоятельств, в качестве таковых не имеющих еще никакого реального значения?" Предполагается, что при такой постановке вопроса легче уберечься от того, чтобы придать результатам опыта в отношении решения проблемы такое значение, которого они на самом деле не имеют. Возьмем простой пример. Как известно, девочки в возрасте 13 лет являются в среднем физически более развитыми, чем того же возраста мальчики. Можно поэтому поставить вопрос: не отражается ли это также и на их времени реакции, не будет ли

время реакции тринадцатилетних девочек на слуховое или зрительное раздражение к о р о ч е времени реакции того же возраста мальчиков? Приступая к соответственному опыту, мы высказываем н о л е в у ю гипотезу: "время реакции данного возраста девочек н е короче времени реакции того же возраста мальчиков" и затем по окончании опыта (с двумя группами - мальчиков и девочек) соответственным образом анализируем его результаты. Если среднее время реакции девочек н е короче среднего времени реакции мальчиков, то вопрос, поскольку это касается результатов данного опыта, может считаться решенным. Если же среднее время реакции девочек окажется к о р о ч е среднего времени реакции мальчиков, то мы, исходя из нашей нолевой гипотезы, должны прежде всего спросить себя: "нельзя ли полученную разность средних времен реакции мальчиков и девочек считать простым следствием стечения некоторых с л у ч а й н ы х обстоятельств (состав обеих групп детей и др.), еще не свидетельствующим о соответственном р е а л ь н о м различии времен реакции?" И только после того, как окажется, что эту разность н е л ь з я подобным образом рассматривать, будем мы считать данную проблему решенной в у т в е р д и т е л ь н о м смысле: время реакции тринадцатилетних девочек д е й с т в и т е л ь н о короче времени реакции тринадцатилетних мальчиков (об определении степени надежности разности двух средних арифметических см. стр. 99).

Сформулировав проблему и гипотезу, психолог должен, прежде чем приступить к проведению опыта, найти вполне ясные и определенные ответы и на все другие указанные выше вопросы и составить себе затем подробный письменный план опыта. Все необходимое по этим вопросам сказано уже ранее, и вопросы не нуждаются поэтому в дополнительных пояснениях.

II. О проведении опытов

Данное в тексте описание опытов может быть использовано для двоякой цели: а) при изучении психологии - в качестве материала для упражнения в проведении опытов и б) при преподавании психологии - в качестве материала для проведения практических занятий с учащимися. Об упражнении в проведении опытов можно сказать следующее:

I. Проведение, на основании соответственных подробных описаний, отдельных опытов должно: а) на ряде сравнительно простых конкретных примеров показать изучающему психологию, как в настоящее время в психологии происходят планирование и проведение отдельных опытов, а также и переработка и учет полученных при них данных и б) вместе с тем способствовать выработке у него самого соответственных практических умений и навыков. С этой точки зрения одно только чтение описаний опытов было-бы еще недостаточным.

2. Очень важно при проведении отдельного опыта в точности и во всех подробностях придерживаться данного в тексте описания опыта, учитывая в то же время и все касающиеся проведения опытов общие требования (относительно контролирования условий опыта и др.), хотя бы они и не были специально упомянуты в описании опыта.

3. Следует ли ограничиваться одним лишь проведением самого опыта. Очень важно также записывать все, имеющее существенное отношение к опыту и полученным при нем результатам, делая это лучше всего в виде полного отчета об опыте и руководствуясь при его составлении данными на стр. 44 указаниями.

4. По составлении отчета об опыте следует весь опыт тщательно проанализировать и на основании данных анализа дать (письменно) ответы на относящиеся к плану опыта

вопросы I - 7 (см.стр. 34). Наряду с этим следует также попытаться решить вопрос о том, возможно ли касающийся той же проблемы опыт провести и по какому нибудь другому плану и если возможно - то по какому.

5. После проведения всех касающихся отдельного раздела (ощущение, восприятие, память и др.) и описанных в тексте опытов, следует решить также и касающиеся того же раздела "дополнительные задачи для самостоятельного решения", предварительно составив для каждой задачи подробный план опыта, согласно указаниям на стр. 34.

I2. Проведение практических занятий

По отношению к проведению со студентами практических занятий по психологии следует различать два случая: а) проведение практических занятий со студентами, изучающими психологию н е в качестве специального предмета, б) проведение практических занятий со студентами, изучающими психологию в качестве специального предмета. Для студентов, принадлежащих к первой категории, не является важным, чтобы они, проходя курс психологии, научились также самостоятельно проводить психологические опыты, тогда как для студентов, принадлежащих ко второй категории, это является как раз одной из весьма важных задач их специальной подготовки. В зависимости от этого и практические занятия по психологии со студентами той и другой категории должны носить различный общий характер.

Со студентами, изучающими психологию не в качестве специального предмета, целесообразнее всего проводить практические занятия по психологии в виде г р у п п о в ы х занятий, одновременно со всем курсом. Наиболее подходящими для подобных групповых занятий являются: а) проводимые одновременно со всей группой г р у п п о в ы е опыты, б) проводимые с отдельными лицами, в качестве д е м о н с т р а ц и о н н ы х опытов, и н д и -

видуальные опыты.[x] При групповых опытах все члены группы участвуют в опыте в качестве испытуемых, при индивидуальных демонстрационных опытах - все, за исключением испытуемых - в качестве наблюдателей. Как при групповых, так и при индивидуальных опытах проведение опыта сопровождается соответственными объяснениями и дискуссией, касающейся метода и результатов опыта. От каждого из участников практикума требуется также представление краткого отчета о каждом проведенном опыте.

Со студентами, изучающими психологию в качестве специального предмета, целесообразнее всего проводить практические занятия по психологии в виде проводимых самими учащимися друг с другом индивидуальных опытов, в дополнение к этому проводят с ними и некоторое количество групповых опытов.

Автору, на основании его продолжительного опыта по проведению со студентами университета практических занятий по психологии, представляется наиболее целесообразным по отношению к проведению самими учащимися индивидуальных опытов руководствоваться следующими правилами:

I. Все участники практикума делятся на пары, члены которых, после отдельных опытов меняясь ролями, в продолжении всего практикума работают вместе в качестве экспериментатора и испытуемого. Желательно, чтобы каждая пара состояла из лиц того же пола, и чтобы члены пары были между собой в дружеских отношениях.

2. Перед началом отдельного опыта "экспериментатору" вручается переписанная на машинке копия взятого из книги описания опыта, и даются, если нужно, дополнительные пояснения. При пользовании подробным описанием опыта отпадает необходимость при каждом новом опыте все снова давать учащимся касающиеся проведения опыта объяснения.

3. Экспериментатор проводит весь опыт, точно сле-

---

x) О демонстрационных опытах по психологии см.названную на стр. 33 работу автора.

дуя данному ему описанию опыта, и требуя того же и от испытуемого, и в заключение, на основании сделанных им при опыте записей, составляет подробный отчет об опыте.

4. В отчете, который не позже, чем через неделю, представляется руководителю практикума, приводятся следующие данные:

А. Проблема (задача).

Б. Дата, время начала и конца опыта.

В. Испытуемый. Относительно последнего также: пол, возраст и, при отдельных опытах, также и могущие иметь отношение к результатам опыта индивидуальные особенности (близорук, левша, рисует, занимается спортом и т.п.).

Г. Замечания относительно могущих влиять на результаты данного опыта условий опыта: освещение, температура, условия тишины, физическое состояние испытуемого, его настроение и т.д.

Д. Метод, процедура и данная испытуемому инструкция. Если опыт был произведен согласно данному экспериментатору описанию опыта, то вместо описания метода и процедуры - лишь соответствующая ссылка на описание опыта.

Е. Материал опыта. Если собственный, то полностью (слоги, слова, текст и т.п.), если взятый из описания опыта, то лишь его общая характеристика ("ряд из 12 слогов", ряд из 16 пар слов родного языка с двузначными числами" и т.п.).

Ж. Названия применявшихся при опыте аппаратов и технических приспособлений.

З. Полученный в качестве результата опыта "сырой" материал - непосредственные данные опыта, а также и замечания относительно поведения испытуемого во время опыта, употреблявшихся им при решении данной ему задачи приемов и т.п.

И. Общие результаты опыта - в виде таблицы, кривой

(или кривых) и т.п.

К. Общие выводы и замечания.

5. При оценке отдельного отчета принимается во внимание прежде всего следующее:

а) внешняя сторона отчета - чистота и аккуратность, ясность, точность и грамматическая правильность отдельных формулировок, правильность в употреблении терминов и т.д.

б) метод и процедура при проведении опыта - следовал ли экспериментатор всем данным в описании опыта указаниям и пр.

в) непосредственные данные ("сырой" материал) опыта. В отчетах учащихся иногда попадаются данные, фактически невозможные или очень мало вероятные, напр.- пространственный порог осязания на кончике пальца - 0 мм, время простой реакции - 0,06 сек. и т.п.

г) общие результаты опыта: 1) вычисления (учащиеся, напр., часто ошибаются в вычислении процентов), 2) таблицы, 3) чертежи (кривые и др.).

д) общие выводы - насколько они правильны, основываются на данных опыта и т.п.

6. После представления всех относящихся к тому же опыту отчетов один из участников практикума на их основании кратко резюмирует полученные результаты, и весь опыт затем подвергается обсуждению со стороны всей группы участников практикума.

Приводимые, в дополнение к индивидуальным опытам, групповые опыты проводятся самим руководителем практикума, согласно данным в тексте описаниям опытов. Относительно каждого отдельного группового опыта каждый из его участников составляет свой небольшой отчет и не позже, чем через неделю, представляет его руководителю практикума. Отчет должен содержать следующие данные: а) проблема, б) метод и процедура, в) число участников, г) дата, время дня, д) материал опыта (общая характеристика) и технические приспособления, е) результаты опыта в виде таблицы, графи-

ка, кривой и т.п. - средние для всей группы и индивидуальные для составителя отчета, к) общие выводы и замечания.

Что касается до применяемых в настоящее время при - экспериментальных и неэкспериментальных - психологических исследованиях разнообразных статистических методов, то при ознакомлении с ними, на практических занятиях, студентов - психологов приходится по необходимости ограничиваться лишь самым основным. Самое лучшее - если для этого представляется возможность - пройти с учащимися, до начала практикума или параллельно с его проведением, особый небольшой практический курс психологической статистики. Во всяком случае полное игнорирование при работе со студентами-психологами применяемых в психологии статистических методов исследования уже не соответствовало бы современному состоянию мировой психологической науки.

Часть вторая

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

I. Введение

При многих психологических опытах экспериментатор имеет дело с полученными им в результате опыта многочисленными и часто более или менее расходящимися между собой количественными данными. Для сжатого описания этих данных и для их использования в качестве основы каких-либо общих выводов часто бывает необходима их предварительная с т а т и с т и ч е с к а я переработка. Это делает для психолога-экспериментатора необходимым также и достаточное практическое знакомство с применяемыми в психологии статистическими м е т о д а м и. Подробное обоснование и изложение отдельных, применяемых в настоящее время в психологии статистических методов исследования составляет задачу соответственных специальных руководств по статистике. Настоящее "Введение" ограничивается поэтому изложением лишь тех элементов статистики, которые можно для начинающего психолога считать самыми необходимыми. Для более основательного ознакомления с применяемыми в психологии (и педагогике) методами статистического исследования следует обратиться уже к соответственным специальным руководствам.[x)]

---

x) Из новейших специальных руководств по психологической статистике можно назвать следующие:

H. E. G a r r e t t, Statistics in Psychology and Education, Fourth Edition, 1955. New York - London, Longmans, Green a. Co.;
J. P. G u i l f o r d, Fundamental Statistics in Psychology and Education, 1956, New York - London, Mc Graw - Hill Book Co.

2. Распределение частоты

Для представления и истолкования полученных экспериментальным путем количественных данных психологу необходимо прежде всего знакомство по крайней мере с двумя методами представления и обработки количественных данных: а) с графическим методом и б) с методами вычисления мер центральной тенденции и дисперсии. Представляется более целесообразным начать с графического метода.

Возьмем следующий пример. При опыте со 100 студентами для определения их объема памяти по отношению к словам (об опыте для определения объема памяти см.стр.193) получились следующие результаты (количества правильно и в правильном порядке воспроизведенных слов): 4 5 5 5 4 6 6 5 7 6 5 5 5 7 6 5 4 5 4 5 6 5 6 3 7 6 7 6 6 8 7 6 7 6 7 7 6 6 6 6 7 8 6 7 5 5 7 6 6 5 6 7 6 5 7 5 6 7 6 4 8 6 6 5 7 6 5 7 7 8 5 6 5 6 5 7 7 6 6 7 7 6 7 7 6 6 6 5 4 6 5 6 6 5 5 5 5 7 6 9 5

Представленные в данном виде результаты опыта говорят нам лишь о том, что объем памяти у отдельных испытуемых не одинаков, и что разность между наибольшим и наименьшим объемами (9 и 3) равняется шести.

Теперь представим те же данные в виде таблицы распределения частоты. Для этого: 1) напишем полученные при опыте объемы (от 3 до 9) один под другим в восходящем порядке, 2) против каждого из них проведем столько - сгруппированных по пяти - вертикальных черточек, сколько раз он встречается среди приведенных выше результатов опыта и 3) в третьем столбце отметим общее число черточек для каждого отдельного объема, как это показано на следующей табличке:

Таблица I

Объемы памяти	Черточки	Частота
3	I	I
4	IIII I	6
5	IIII IIII IIII IIII IIII III	28
6	IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII I	36
7	IIII IIII IIII IIII IIII	24
8	IIII	4
9	I	I

N = 100

Но мы можем приведенные в табличке данные представить также графически – в виде кривой распределения частоты или п о л и г о н а ч а с т о т ы ("полигон" – многоугольник), дающего нам еще более наглядную картину распределения частоты отдельных объемов памяти. Простой полигон распределения частоты чертится следующим образом. Сначала проводится, ближе к нижнему краю листа, длинная горизонтальная линия – а б с ц и с с а, и затем от ее левого конца вверх вертикальная к ней – о р д и н а т а. На абсциссе – на равных расстояниях одна от другой и в возрастающем порядке слева направо – откладываются отдельные значения (в данном случае – отдельные объемы памяти от 3 до 9), и на ординате – в возрастающем порядке снизу вверх – отдельные частоты. После этого над каждым отдельным значением отмечается точкой расстояние от абсциссы, соответствующее ч а с т о т е значения, и все получаемые таким образом отдельные точки соединяются между собой короткими прямыми линиями. При пользовании миллиметровой или обыкновенной, разлинованной в клетку бумагой черчение такой кривой не представляет никаких технических трудностей. Что касается отдельных пропорций кривой распределения частоты, то считается желательным, чтобы высота кривой составляла от 60 до 80 процентов длины ее основания.

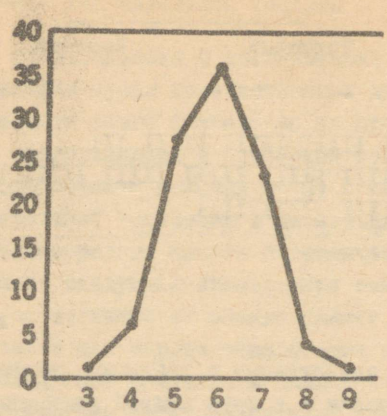


Рис.I. Полигон частоты.

На рис.I мы видим простой полигон частоты, в котором графически представлены данные, содержащиеся в приведенной выше табличке I. Для того, чтобы для отдельного объема памяти, например 5, при помощи полигона найти частоту его повторения, необходимо лишь от соответственной точки на абсциссе провести вверх вертикальную линию до ее пересечения с кривой и от этой второй точки провести горизонтальную до ее пересечения с ординатой. Если полигон частоты начерчен на миллиметровой бумаге, то необходимо лишь найти соответственные, уже имеющиеся линии.

При значительном количестве отдельных значений такое построение кривой распределения частоты, при котором на абсциссе откладываются в с е о т д е л ь н ы е значения, представляется однако непрактичным, и вместо отдельных значений на абсциссе откладываются их отдельные к л а с с о в ы е и н т е р в а л ы. Допустим, что с отдельным испытуемым произведено 50 опытов с простой

реакцией на слуховое раздражение (см.стр.277), и что получились результаты, представленные в следующей табличке (времена реакции в тысячных долях секунды):

Таблица 2

Время	Частота	Время	Частота
I37	0	I2I	4
I36	I	I20	5
I35	I	II9	3
I34	0	II8	4
I33	0	II7	I
I32	2	II6	0
I3I	I	II5	2
I30	2	II4	3
I29	0	II3	3
I28	2	II2	0
I27	3	III	2
I26	0	II0	0
I25	I	I09	I
I24	2	I08	2
I23	2	I07	0
I22	2	I06	I
		I05	0

Мы имеем тут всего 33 отдельных значения - от I05 до I37 включительно. Вместо того, чтобы откладывать на абсциссе все эти 33 значения, мы откладываем на абсциссе их отдельные *классовые интервалы*, величиной в 5 тысячных секунд каждый и общей численностью в 9, на основании следующей таблички:

TRÜ Raamatukogu

Таблица 3

Время	Частота
I40 - I44,99	0
I35 - I39,99	2
I30 - I34,99	5
I25 - I29,99	6
I20 - I24,99	I5
II5 - II9,99	I0
II0 - II4,99	8
I05 - I09,99	4
I00 - I04,99	0

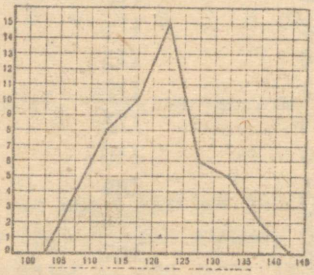


Рис.2. Полигон частоты.

Рис.2 и представляет подобный построенный на основании данных табл.3 полигон частоты. При составлении таблицы частоты по классовым интервалам и черчении основанного на такой таблице полигона частоты необходимо иметь в виду следующие требования:

I. Лучше всего выбирать такую величину классового интервала, чтобы общее число интервалов не превышало 20 и было не менее 8 - 9.

2. Классовые интервалы должны начинаться подходящими числами, напр. I00, I05, II0 и т.д., если величина интервала равна 5, или - I0, I2, I4 и т.д., если величина

интервала равна 2.

3. Границы отдельных интервалов должны быть в таблице обозначены точно, напр.: 100 - 104,99, что показывает, что интервал простирается до числа 105, но н е включает его, так что 105 входит уже в следующий интервал 105 - 109,99.

4. Отдельные точки кривой, соединенные между собой прямыми, должны находиться каждая над точкой абсциссы, соответствующей не началу или концу интервала, а как раз его с е р е д и н е, напр. при интервале 105 - 109,99 - над точкой абсциссы, соответствующей середине интервала -107,5.

5. Для того, чтобы кривая распределения частоты была полной, на абсциссе - налево от первого интервала и направо от последнего интервала - откладывается еще по одному интервалу - с частотой 0, и оба конца кривой проводятся до их пересечения с абсциссой в точках, соответствующих середине того или другого нолевого интервала (см. рис.2).

Полигон частоты, построенный на основании классовых интервалов, бывает по своему виду нередко более правильным и сглаженным, чем простой полигон, построенный на основании тех же данных, но не сгруппированных по классным интервалам, и в этом одно из его преимуществ по сравнению с простым полигоном частоты.

В полигоне частоты частота представлена т о ч к о й, находящейся на определенном вертикальном расстоянии от середины отложенного на абсциссе классового интервала. Если над каждым отложенным на абсциссе классовым интервалом на расстоянии, соответствующем частоте его повторения, провести такой же длины горизонтальную и концы ее соединить вертикальными линиями с абсциссой, то вместо полигона частоты мы получим т.наз. г и с т о г р а м м у (см.рис.3). Конструирование гистрограммы покоится на предположении, что соответствующая отдельному классовому интервалу частота не сконцентрирована в одной точке (как

при полигоне частоты), а равномерно распределена по всему интервалу. В гистограмме соответствующая отдельному интервалу частота случаев точно представлена величиной площади соответствующего интервалу прямоугольника, и общая частота случаев - величиной площади всей гистограммы.

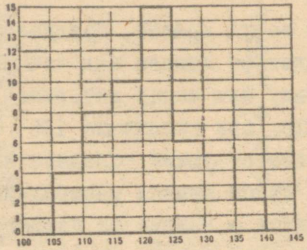


Рис.3. Гистограмма.

Что касается черчения гистограммы, то при нем не пользуются подобными дополнительными нолевыми интервалами, как при черчении полигона частоты, а также обыкновенно не проводятся вертикальные, соединяющие концы отдельных горизонтальных линий с абсциссой, за исключением двух крайних, как это видно на рис.3.

Для сравнения между собой распределений двух различных серий данных нередко чертят на тех же координатах (абсциссе и ординате) два полигона частоты или две гистограммы - одну сплошной линией и другую пунктиром (или двумя разноцветными линиями). Если общее количество отдельных данных в обеих сериях одинаково, то это представляется очень простым - сначала чертится, обычным способом один полигон частоты (или одна гистограмма), и затем, таким же образом, и второй полигон частоты (или вторая гистограмма). Если общее количество отдельных данных в обеих сериях не одинаково, то следует в таблице распределения частоты соответствующую каждому отдельному значению или

каждому отдельному классовому интервалу частоту предварительно выразить в процентах по отношению к общему количеству содержащихся в серии данных. Если напр. одна серия содержит 50, а другая - 75 отдельных данных, то та же абсолютная частота 6 будет для первой серии данных означать I2 процентов, а для второй - 8 процентов общего количества случаев (50 и 75). Нахождение процента частоты само по себе очень просто: отдельная частота делится на общее число данных и помножается на I00, по формуле $\frac{f \cdot 100}{N}$, в которой f означает абсолютную частоту и N - общее количество данных. Для иллюстрации сказанного ниже приведена таблица распределения частоты для двух серий данных и рис.4 с построенными на тех же координатах двумя полигонами частоты. Содержащиеся в таблице данные (результаты одного опыта) относятся к двум группам - в 60 лиц (группа А) и в I60 лиц (группа Б).

Таблица 4

Распределение частоты - абсолютной и в процентах - для двух неодинаковой величины групп.

(I) Результаты опыта	(2) Группа А Частота	(3) Группа В Частота	(4) Группа А Частота в проц.	Группа В Частота в проц.
80 - 89	0	9	0,0	5,6
70 - 79	3	I2	5,0	7,5
60 - 69	I0	32	I6,7	20,0
50 - 59	I6	48	26,7	30,0
40 - 49	I2	27	20,0	I7,0
30 - 39	9	20	I5,0	I2,5
20 - 29	6	I2	I0,0	7,5
I0 - I9	4	0	6,7	0,0
	60	I60	I00,I	I00,I

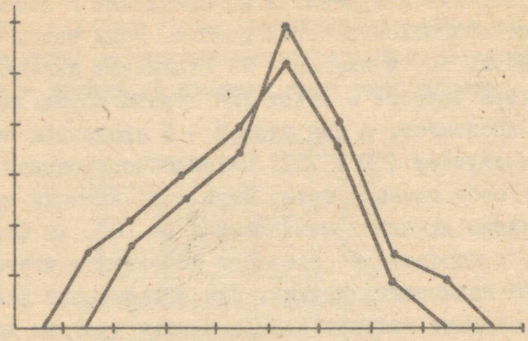


Рис.4. Два полигона на тех же координатах.

Задачи

I. Из однажды прочитанных им I6 слов родного языка 25 испытуемых правильно воспроизвели следующие количества слов: 8,I0,6,6,7,9,7,7,3,4,7,5,7,II,8,6,I0,5,6,8, 6,7,7,9,I0.

Представить результаты опыта в виде таблички распределения частоты и на основании содержащихся в ней данных начертить полигон частоты.

2. При опыте с бильбоке (см.стр.233) с группой в 30 студентов получились следующие количества пунктов: 46, 50, 25, 48, 42, 74, 48, 47, 43, 66, 39, 50, 54, 49, 40, 33, 48, 62, 4I, 36, 45, 49, 5I, 59, 46, 48, 37, 42, 53, 4I.

Представить результаты опыта в виде таблички распределения частоты, с классовыми интервалами в 5 единиц, и на основании содержащихся в ней данных начертить полигон частоты.

3. При опыте с измерением величины оптико-геометрической иллюзии (см.стр.150) у 30 испытуемых получились

следующие средние результаты (в миллиметрах): 29, I34, 54, 32, 30, 38, 20, 7, I0, 74, I4, 7, 4, 5, I8, 97, I3, 40, 5I, 23, 2, 84, 9, 35, 9, 5, I, 8, 2, 69.

Представить результаты опыта, выбрав для этого подходящей величины классовый интервал, в виде таблички распределения частоты и на основании содержащихся в ней данных начертить гистограмму.

4. При опыте с черчением по изображению в зеркале (см.стр.229) с 30 студентками получились следующие времена (в секундах): 30, 35, 43, 45, 53, 56, 60, 60, 64, 65, 70, 74, 83, 83, 97, I05, II0, I20, I20, I24, I30, I34, I40, I47, I49, I49, I70, 2I9, 230, 300. При этом же опыте с 20 студентами получились следующие времена(в секундах): 60, 69, 80, 80, 90, 90, 92, 96, I05, II4, II5, I23, I25, I25, I60, I72, 2I0, 240, 254, 256.

а) Представить, пользуясь классовым интервалом в 25 единиц, результаты первого опыта (со студентками) в виде таблички распределения частоты и на основании содержащихся в ней данных начертить гистограмму.

б) Сделать то же самое и по отношению к результатам второго опыта (со студентами).

в) Начертить, на тех же координатах, две гистограммы, одну на основании результатов первого опыта и другую на основании результатов второго опыта.

3. Меры центральной тенденции

Следующей задачей, после внесения относящихся к тому же явлению отдельных числовых данных в таблицу распределения частоты, является определение их меры (или мер) центральной тенденции – той центральной величины, вокруг которой группируются отдельные, расходящиеся между собой данные. Значение меры центральной тенденции двоякое. Во первых, она служит представителем целой серии данных и в качестве таковой является сжатой характеристикой серии. Во вторых, путем сравнения между собой таких типичных для отдельных серий величин, как их меры центральной тенденции, мы имеем возможность сравнивать между собой и самые серии. Обычно пользуются тремя мерами центральной тенденции, которыми являются: I) среднее арифметическое, 2) медиана, 3) мода.

Среднее арифметическое (M). Среднее арифметическое, обозначаемое буквой M, можно определить, как сумму отдельных данных, деленную на общее число данных. Напр. для шести данных – 4, 7, 6, 9, 5, 5 среднее арифметическое будет – $\frac{4+7+6+9+5+5}{6}$ или $\frac{36}{6} = 6$. Формулой среднего арифметического для серии негруппированных данных является таким образом:

$$M = \frac{\Sigma X}{N}$$

В ней X обозначает отдельные данные, N – общее число данных, и Σ – сумму чего-нибудь, в данном случае – сумму всех отдельных данных.

Для сгруппированных по классовым интервалам данных вычисление среднего арифметического производится следующим образом: I) находят для каждого классового интервала его середину, 2) помножают середину каждого интервала на его частоту, 3) все полученные произведения скла-

дывают, 4) полученную сумму делят на общее число данных, по следующей формуле:

$$M = \frac{\Sigma f X}{N}$$

В ней X обозначает середину отдельного классового интервала и f - соответствующую интервалу частоту (Σ и N - как в предыдущей формуле).

Всю процедуру вычисления среднего арифметического для сгруппированных по классовым интервалам данных можно проиллюстрировать с помощью следующего примера:

Таблица 5

Классовые интервалы	Середина X	Частота f	f X
I95 - I99	I97	I	I97
I90 - I94	I92	2	384
I85 - I89	I87	4	748
I80 - I84	I82	5	9I0
I75 - I79	I77	8	I4I6
I70 - I74	I72	I0	I720
I65 - I69	I67	6	I002
I60 - I64	I62	4	648
I55 - I59	I57	4	628
I50 - I54	I52	2	304
I45 - I49	I47	3	44I
I40 - I44	I42	I	I42
		N = 50	8540

$$M = \frac{\Sigma f X}{N} = \frac{8540}{50} = I70,80.$$

Наконец следует упомянуть еще один способ вычисления среднего арифметического. Допустим, что мы имеем два касающихся того же явления средних арифметических - одно 62, для серии из I0 отдельных данных и другое - 66, для серии из 40 отдельных данных. Общей средней арифмети-

ческой для обеих серий будет не $\frac{62 + 66}{2} = 64$, а - $\frac{62 \times 10 + 66 \times 40}{50} = 65{,}2$. Это означает, что при вычислении, на основании средних арифметических нескольких серий, общего для них среднего арифметического необходимо учитывать также в е л и ч и н у каждой отдельной серии по формуле - для двух серий:

$$M\ comb = \frac{N_1M_1 + N_2M_2}{N_1 + N_2}$$

В ней M comb означает общее, комбинированное для обеих серий среднее арифметическое, M_1 - среднее арифметическое одной серии, M_2 - среднее арифметическое другой серии, N_1 - общее число данных в одной серии и N_2 - общее число данных в другой серии. Формулой для вычисления M/comb в случае трех серий будет:

$$M\ comb = \frac{N_1M_1 + N_2M_2 + N_3M_3}{N_1 + N_2 + N_3}$$

Общее среднее арифметическое, вычисленное на основании средних арифметических нескольких отдельных серий, называется в з в е ш е н н ы м средним арифметическим.

М е д и а н а (Me). Медиану, обозначенную буквами Me , можно определить как величину, занимающую в серии расположенных в восходящем или нисходящем порядке данных с е р е д и н н о е п о л о ж е н и е, в том смысле, что число отдельных данных как выше ее, так и ниже ее является одинаковым. Напр. в серии: 3 5 7 9 II I3 I5 медианой будет 9, так как и выше и ниже 9 мы имеем в серии столько же данных - по 3. В тех случаях, когда общее число данных в серии является н е ч е т н ы м, медианой будет та данная, порядковое место которой в серии определяется формулой $\frac{N+1}{2}$, где N обозначает общее число данных в серии. Напр. в серии, состоящей из II отдельных данных, медиана будет занимать шестое $(\frac{II + I}{2})$

место, и в серии, состоящей из 17 отдельных данных, медиана будет занимать девятое $\left(\frac{17+1}{2}\right)$ место. Той же формулой можно пользоваться и для нахождения медианы для серии, состоящей из ч е т н о г о числа отдельных данных. Напр. в серии, состоящей из шести данных - 7 8 9 10 11 12, порядковым местом медианы будет $\frac{6+1}{2} = 3{,}5$. Это означает, что медианой будет величина, лежащая н а п о л п у т и между данными, занимающими третье и четвертое место, т.е. $\frac{9+10}{2} = 9{,}5$. В серии 17 16 15 15 15 14 14 13, содержащей 8 отдельных данных, порядковым местом медианы будет $\frac{8+1}{2} = 4{,}5$ и отсюда медианой будет $\frac{15+15}{2} = 15$.

М о д а. Модой (Мо) или "сырой" или "эмпирической" модой серии несгруппированных по классовым интервалам данных называется значение, имеющее н а и б о л ь ш у ю ч а с т о т у. Напр. для серии 3 3 4 5 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 10 модой будет 7. Для серии сгруппированных по классовым интервалам данных модой обыкновенно считают с е р е д и н у классового интервала, имеющего наибольшую частоту. Так в примере на стр. 52 модой будет середина имеющего наибольшую частоту интервала 120-124,99 или 122,5.

При решении вопроса о том, которой из трех различных мер центральной тенденции лучше всего пользоваться в отдельном конкретном случае, можно руководствоваться следующими общими указаниями.

1. С р е д н и м а р и ф м е т и ч е с к и м следует пользоваться в тех случаях, когда:

а) все отдельные, содержащиеся в серии данные при определении центральной тенденции должны иметь тот же вес. Среднее арифметическое представляет собой частное от деления суммы в с е х данных на общее число данных и каждая отдельная данная имеет поэтому при его определении

тот же вес,

б) стремятся к наибольшей математической точности,

в) на основании имеющихся данных следует потом вычислить стандартное отклонение.

2. М е д и а н о й следует пользоваться в тех случаях, когда:

а) желательно иметь скоро и легко определимую меру центральной тенденции,

б) число содержащихся в серии данных сравнительно невелико, и среди них имеются "нетипичные" крайности, могущие непропорционально влиять на величину среднего арифметического (пример: 5 7 3 8 6 4 I8 7).

3. М о д о й следует пользоваться в тех случаях, когда:

а) желают быстро найти п р е д в а р и т е л ь н у ю меру центральной тенденции,

б) не стремятся к большей математической точности.

З а д а ч и

I. Определить среднее арифметическое для данных I. задачи на стр. 56

2. Определить среднее арифметическое для данных, содержащихся в табличке, приведенной на стр. 49

3. Определить среднее арифметическое для данных, содержащихся в табличке 3, приведенной на стр. 52

4. Определить общее (комбинированное) среднее арифметическое для двух средних арифметических - I5 с N = 30 и I8 с N = 45.

5. Определить общее (комбинированное) среднее арифметическое для трех средних арифметических: 24 с N = 32, 3I с N = 54 и 35 с N = I6.

6. Определить медиану для следующей серии данных: 54, 59, 64, 67, 70, 72, 73, 75, 78, 83, 90.

7. Определить медиану для следующей серии данных: 7, 8, 9, 9, I0, II.

8. Определить моду для следующей серии данных: 6, 9, II, 8, 7, I0, II, II, 9, 8.

9. Определить моду для данных содержащихся в табличке 5 на стр. 59

О т в е т и

I. 7, I6
2. 5, 92
3. I20, 9
4. I6, 8
5. 29,43
6. 72
7. 9, 5
8. II
9. I72.

4. Меры дисперсии или рассеивания

Две серии данных могут иметь то же среднее арифметическое и все же заметно различаться между собой. Возьмем напр. серии 3 3 5 6 8 и I 3 5 7 9. Среднее арифметическое к той и другой серии $\frac{25}{5} = 5$, но данные второй серии варьируют в заметно более широких пределах, чем данные первой серии. Другими словами - их д и с п е р с и я или р а с с е и в а н и е или степень их отклонения от среднего арифметического серии заметно больше дисперсии или рассеивания данных первой серии. Наиболее употребительными мерами дисперсии являются следующие.

I. Р а з м а х. Размахом называется интервал между наибольшим и наименьшим значением в серии. В приведенных выше примерах размах первой серии будет 8-3=5 и размах второй серии - 9-I=8. Размах является самой общей мерой дисперсии или рассеивания. Так как при его определении учитываются лишь крайние члены серии, величина которых подвержена "случайности", то он является вообще мало надежной мерой рассеивания, в особенности при небольшом числе членов серии. Размах пригоден поэтому лишь для приблизительного сравнения двух или нескольких серий данных в отношении их степени дисперсии. Главным преимуществом размаха является легкость его определения.

2. С р е д н е е о т к л о н е н и е. Среднее отклонение MD (или среднюю вариацию MV) можно определить, как среднее арифметическое отклонение всех отдельных данных серии от среднего арифметического всей серии, согласно формуле:

$$MD = \frac{\Sigma|x|}{N}$$

В ней x обозначает отклонение отдельного члена серии от среднего арифметического всей серии, Σ - сумму отклонений и N - общее число данных в серии. Скобки, за-

ключающие x, означают, что при складывании отдельных x стоящие перед ними знаки + и - не принимаются во внимание. Иллюстрацией хода вычисления MD для серии несгруппированных данных может служить следующий пример:

Таблица 6

Данные	x
I8	2,7
I7	I,7
I6	0,7
I6	0,7
I5	0,3
I5	0,3
I5	0,3
I4	I,3
I4	I,3
I3	2,3
I53	II,6

Среднее арифметическое $= \frac{I53}{I0} = I5,3$

$$MD = \frac{\Sigma\ /x/}{I0} = \frac{II,6}{I0} = I,I6$$

Как показывает данный пример, отдельные x всегда находятся путем вычитания среднего арифметического серии из отдельной данной, независимо от того, будет ли последняя больше или меньше среднего арифметического серии.

Иллюстрацией хода вычисления MD для сгруппированных по классовым интервалам данных может служить следующий пример.

Таблица 7

(I) Классовые интервалы	(2) Середина X	(3) Частота f	(4) Отклонение от среднего	(5) Отклонения частоты f x
I95 - I99	I97	I	26,20	26,20
I90 - I94	I92	2	2I,20	42,40
I85 - I89	I87	4	I6,20	64,80
I80 - I84	I82	5	II,20	56,00
I75 - I79	I77	8	6,20	49,60
I70 - I74	I72	I0	I,20	I2,00
I65 - I69	I67	6	3,80	22,80
I60 - I64	I62	4	8,80	35,20
I55 - I59	I57	4	I3,80	55,20
I50 - I54	I52	2	I8,80	37,60
I45 - I49	I47	3	23,80	7I,40
I40 - I44	I42	I	28,80	28,80
		N = 50		502,00

Среднее $M = \frac{8540}{50} = I70,80$

Среднее отклонение $MD = \frac{\Sigma f x}{N} = \frac{502,00}{50} = I0,04$

Приведенный пример показывает, что

а) при вычислении MD для сгруппированных по классовым интервалам данных отдельным отклонением считается разность между серединой интервала и средним арифметическим середин всех интервалов, и что

б) прежде, чем складывать отдельные отклонения, следует каждое из них в з в е с и т ь - помножить на частоту соответственного интервала.

Формулой для вычисления MD для сгруппированных по классовым интервалам данных будет таким образом:

$$MD = \frac{\Sigma f x}{N}$$

В ней x обозначает отклонение отдельной данной от среднего арифметического всей серии, Σ - сумму (чего-нибудь), N - общее число данных в серии и f - частоту.

Величина MD служит мерой того, насколько тесно отдельные данные группируются или скучиваются вокруг центральной тенденции. При вычислении MD иногда исходят из медианы или моды. Этот случай следует всегда оговаривать.

3. С т а н д а р т н о е о т к л о н е н и е. Гораздо чаще, чем среднее отклонение или MD, в качестве меры отклонения от центральной тенденции употребляется при исследованиях с т а н д а р т н о е о т к л о н е н и е, обозначаемое буквами SD и σ. Стандартное отклонение можно определить, как квадратный корень среднего арифметического квадратных отклонений от среднего арифметического серии, формулой стандартного отклонения служит:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}}$$

В ней Σ обозначает сумму (чего-нибудь), x - отклонение отдельной данной серии от среднего арифметического всей серии и N - число данных в серии. Иллюстрацией способа вычисления стандартного отклонения для негруппированных данных может служить следующий простой пример.

Таблица 8

Значений	Отклонения x	Квадраты откл. x^2
I8	2,7	7,29
I7	I,7	2,89
I6	0,7	0,49
I6	0,7	0,49
I5	0,3	0,09
I5	0,3	0,09

Значения	Отклонения x	Квадраты откл. x^2
I5	0,3	0,09
I4	I,3	I,69
I4	I,3	I,69
I3	2,3	5,29
I53		20,I0

$$N = I0 \qquad M = \frac{I53}{I0} = I5,3$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}} = \sqrt{\frac{20,10}{10}} = \sqrt{2,01} = 1,42$$

Приведенный пример показывает, что для вычисления стандартного отклонения для несгруппированных данных следует:

I. Написать, в одном столбце, отдельные отклонения от среднего арифметического серии или отдельные x, как и при вычислении среднего отклонения или MD .

2. Написать, в другом столбце, квадраты отдельных отклонений или отдельные x^2 .

3. Сложить отдельные x^2 (Σx^2)

4. Разделить Σx^2 на общее число данных в серии (N).

5. Из полученного частного извлечь квадратный корень, который и будет представлять собой искомое стандартное отклонение или σ .

---

x) При вычислениях с возведением в квадрат или с извлечением квадратного корня целесообразнее всего пользоваться соответственными таблицами, напр. В.М. Б р а д и с, Четырехзначные математические таблицы (цена I0 коп.).

Для вычисления стандартного отклонения для серии несгруппированных данных можно пользоваться также следующей формулой:

$$\sigma = \sqrt{\frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N^2}}$$

В ней N обозначает число значений в серии, Σ - сумму (чего-нибудь), x - отдельное значение. Иллюстрацией способа вычисления стандартного отклонения по этой формуле может служить следующий пример (данные те же, что и в предыдущем примере).

Таблица 9

x	x^2
18	324
17	289
16	256
16	256
15	225
15	225
15	225
14	196
14	196
13	169
153	2361

$$\Sigma x = 153 \qquad \Sigma x^2 = 2361 \qquad N = 10$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{10 \cdot 2361 - 153^2}{10^2}} = \sqrt{\frac{23610 - 23409}{100}} = \sqrt{\frac{201}{100}} = \frac{14{,}2}{10} = 1{,}42$$

Легко видеть, что вычисление стандартного отклонения по второй формуле несколько проще его вычисления по первой формуле.

При вычислении σ для сгруппированных по классовым интервалам данных (как и при вычислении MD для сгруппированных данных), отдельным отклонением считается разность середины интервала и среднего арифметического середин всех интервалов. Перед складыванием возведенных в квадрат отклонений следует каждое из них еще в з в е с и т ь - помножить на частоту соответственного интервала. В остальном вычисление σ для сгруппированных по классовым интервалам данных производится так же, как и для несгруппированных данных. Иллюстрацией вычисления σ для сгруппированных данных может служить следующий пример:

Таблица I0

Классовые интервалы	Середина X	Частота f	Отклонение x	x^2
I95 - I99	I97	I	26,20	684,44
I90 - I94	I92	2	2I,20	898,88
I85 - I89	I87	4	I6,20	I049,76
I80 - I84	I82	5	II,20	627,20
I75 - I79	I77	8	6,20	307,52
I70 - I74	I72	I0	I,20	I4,40
I65 - I69	I67	6	3,80	86,64
I60 - I64	I62	4	8,80	309,76
I55 - I59	I57	4	I3,80	76I,76
I50 - I54	I52	2	I8,80	706,88
I45 - I49	I47	3	23,80	I699,32
I40 - I44	I42	I	28,80	829,44
		N = 50		7978,00

Среднее (M) = I70,80

$\Sigma f x^2 = 7978{,}00$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma f x^2}{N}} = \sqrt{\frac{7978{,}00}{50}} = 12{,}63$$

Формулой для вычисления σ в случае сгруппированных по классовым интервалам данных служит:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma f x^2}{N}}$$

В ней Σ обозначает сумму (чего-нибудь), f - частоту отдельного интервала, x - отдельное отклонение и N - общее число данных в серии.

В е р о я т н а я о ш и б к а. Вместо стандартного отклонения σ в качестве меры дисперсии часто пользуются в е р о я т н о й о ш и б к о й, обозначаемой буквами PE. Отношение между величиной стандартного отклонения и величиной вероятной ошибки дано в следующих уравнениях:

$$PE = 0{,}6745\,\sigma$$
$$\sigma = 1{,}4826\,PE$$

Из них видно, что σ почти в полтора раза больше чем PE. Так как PE является производной от σ, то для определения PE необходимо каждый раз сначала вычислить σ.

Что касается наконец с р а в н е н и я степени дисперсии или рассеивания двух серий данных, то об этом можно вкратце сказать следующее:

I. Непосредственное сравнение двух мер дисперсии, напр. двух средних отклонений или двух стандартных отклонений, возможно только в тех случаях, когда соответственные меры центральной тенденции, относящиеся к тому же явлению и выраженные в тех же единицах измерения (напр. в секундах или миллиметрах), лишь мало разнятся между собой. В этом смысле мы можем, напр., непосредственно сравнивать между собой стандартные отклонения времени реакции двух испытуемых со средним временем реакции в 12,5 и 13,1 сотых секунды. Но мы не можем, напр., непосредственно сравнивать между собой выраженного в сотых долях секунды стандартного отклонения времени реакции и выраженного в миллиметрах стандартного отклонения от средней меткости попаданий в цель того же испытуемого, или стандартных отклонений вре-

мени реакции двух испытуемых со средними временами реакции в 11,5 и в 17,3 сотых секунды.

2. В случае невозможности непосредственного сравнения мер рассеивания двух серий данных необходимо пользоваться сравнением соответственных к о э ф и ц и е н т о в в а р и а ц и и. Вычисление последних производится по одной из следующих трех формул – в зависимости от того, какие меры центральной тенденции желают между собой сравнивать:

$$V = \frac{100 \times \sigma}{M}, \quad V = \frac{100 \times MD}{M}, \quad V = \frac{100 \times PE}{M}$$

В них V обозначает самый коэфициент вариации, σ – стандартное отклонение, MD – среднее отклонение, PE – вероятную ошибку и M – среднее арифметическое серии. Для иллюстрации вычисления и применения V возьмем следующий пример. Из двух лиц, сравнительно недавно начавших писать на пишущей машинке, одно пишет в среднем 102 буквы в минуту, со средним отклонением в 6 букв, и другое – в среднем 140 букв в минуту, со средним отклонением в 7 букв: у которого из них рассеивание больше? Вычислив соответственные коэфициенты вариации для обоих лиц, получим:

$$\frac{100 \times 6}{102} = 5{,}9 \quad \text{и} \quad \frac{100 \times 7}{140} = 5.$$

Степени рассеивания у обоих лиц относятся таким образом друг к другу как 5,9 и 5. У второго лица, следовательно, абсолютная величина среднего отклонения больше, но само рассеивание меньше, чем у первого лица. Или возьмем еще другой пример. Группе студентов потребовалось для черчения по изображению в зеркале данной им фигуры (см. стр. 229) в среднем 101 сек., со средним отклонением в 34 сек. У той же группы студентов среднее время простой реакции на слуховое раздражение было 14 сотых сек., со

средним отклонением в 4 сотых сек. Вычислив соответственные коэфициенты вариации для обоих случаев, получим:

$$\frac{100 \times 34}{101} = 33{,}6 \quad \text{и} \quad \frac{100 \times 4}{14} = 28{,}5$$

Степени рассеивания в обоих случаях относятся таким образом друг к другу не как 34 и 4 (абсолютные величины средних отклонений), а как 33,6 и 28,5.

При решении вопроса о том, которой из различных мер рассеивания целесообразнее всего пользоваться в отдельном конкретном случае, можно руководствоваться следующими общими указаниями:

I. Р а з м а х о м следует пользоваться в тех случаях, когда:

а) имеющиеся данные являются слишком скудными или степень их рассеивания является слишком значительной для того, чтобы имело смысл пользоваться по отношению к ним какой-нибудь другой мерой рассеивания;

б) требуется знание одной лишь общей степени рассеивания.

2. С р е д н и м о т к л о н е н и е м MD (или средней вариацией MV) следует пользоваться в тех случаях, когда:

а) желательно взвесить все отклонения соответственно их величине;

б) крайние отклонения оказывают заметное влияние на меру рассеивания.

3. С т а н д а р т н ы м о т к л о н е н и е м σ (или SD) следует пользоваться в тех случаях, когда:

а) требуется найти меру рассеивания, отличающуюся наивысшей степенью надежности;

б) желательно, чтобы крайние отклонения оказывали соответственно большее влияние на меру рассеивания;

в) необходимо затем вычислить коэффициенты корреляции или меры надежности.

Задачи

1. Определить среднее отклонение для следующей серии данных: 52, 50, 56, 68, 65, 62, 57, 70.
2. Определить для тех же данных стандартное отклонение: а) по первой, б) по второй формуле.
3. Определить среднее отклонение для данных, содержащихся в приведенной ниже табличке II.
4. Определить для тех же данных стандартное отклонение.
5. Вычислить на основании полученных стандартных отклонений соответственные вероятные ошибки.
6. Вычислить коэфициенты вариации на основании следующих данных:
   а) группа мужчин - средняя вышина головы I90,52 мм, σ = 5,90.
   б) группа взрослых - средняя частота постукивания I96,9I (за 30 сек.), σ = 26,83.
   в) группа мужчин - средний объем памяти 6,60, σ = I,I3.

Таблица II

Данные	Частота
I35 - I39,99	2
I30 - I34,99	5
I25 - I29,99	6
I20 - I24,99	I5
II5 - II9,99	I0
II0 - II4,99	8
I05 - I09,99	4
	N = 50

Ответы

I. 6,25
2. 6,9I
3. 6,I9
4. 6,74
5. 4,66; 4,55
6. а) 3,I0; б) I3,63; в) I7,I2.

5. Корреляция

Такие статистические меры, как среднее арифметическое, медиана, мода, среднее отклонение, стандартное отклонение и другие, о которых до сих пор шла речь, касаются каждая какой-либо о д н о й определенной переменной - времени реакции, объема внимания, объема памяти и т.п. отдельного лица или группы. Однако во многих случаях представляется весьма важным иметь также численное выражение о т н о ш е н и я двух различных переменных, напр. отношения между временем простой реакции и максимальной скоростью постукивания, между степенью слияния тонов в двузвучии и степенью приятности самого двузвучия, между скоростью запоминания и скоростью забывания и т.п. Отношение между двумя переменными, подобное отношению в приведенных примерах, называется к о р р е л я ц и е й, и число, служащее количественным выражением степени корреляции - к о э ф ф и ц и е н т о м к о р р е л я ц и и. Корреляция может быть либо полной, либо частичной, либо совершенно отсутствовать. Выражением полной или совершенной корреляции служит число I (или I,00), выражением отсутствия всякой корреляции - число 0, и выражением частичной корреляции - дробное число, лежащее между нолем и единицей, напр. 0,20 или 0,35 или 0,5I и т.д. Простым примером полной корреляции (с коэффициентом I,00) может служить отношение между длиной и весом цилиндра (при одинаковом диаметре и материале): чем цилиндр длиннее, тем он также тяжелее, и чем короче, тем легче. Примером отсутствия всякой корреляции (с коэффициентом 0) может служить отношение между длиной какой-нибудь части тела, напр. ступни, и объемом памяти: между длиной ступни человека и объемом его памяти нет вообще никакого соответствия. Примером частичной корреляции (коэффициент корреляции дробное число) может служить отношение между успеваемостью учеников по математике и их успеваемости по истории: во многих случаях

ученик, хорошо успевающий по математике, хорошо успевает также и по истории, однако бывает и так, что ученик хорошо успевает только по одному из этих предметов.

Приведенные примеры полной и частичной корреляции представляют собой случаи *положительной* корреляции. Мы имеем в каждом из них две переменных, изменяющихся в *том же* направлении: чем больше длина цилиндра, тем больше его вес; чем лучше успеваемость ученика по математике, тем лучше (во многих случаях) и его успеваемость по истории и т.п. Но наряду с подобной положительной корреляцией возможна также *отрицательная корреляция*. При ней обе данные переменные изменяются в *противоположных* направлениях, так что большему значению одной переменной соответствует меньшее значение другой переменной и наоборот. Примером (частичной) отрицательной корреляции может служить отношение - у пожилых людей - между возрастом и прочностью воспоминания: чем старше человек (в пожилом возрасте), тем вообще менее прочным является у него запоминание. Коэффициентом полной отрицательной корреляции служит единица, но со знаком минус (- 1,00), и коэффициентом частичной отрицательной корреляции - дробное число, также со знаком минус (напр. -0,51).

Одной из наиболее часто применяемых формул для вычисления коэффициента корреляции является следующая:

$$r = \frac{\Sigma\, x\, y}{N \sigma x \sigma y}$$

В ней r обозначает вычисленный по этой формуле коэффициент корреляции x и y, Σ - сумму (чего-нибудь), x - отклонение отдельного значения x от среднего арифметического всех значений x, y - отклонение отдельного значения y от среднего арифметического всех значений y, Σxy - сумму произведений отклонений, полученных путем помножения каждого отклонения x на соответствующее

отклонение y, N – число значений x и y, σ_x и σ_y – стандартные отклонения значений x и значений y. Вычисление r по приведенной формуле показано на следующем примере.

Таблица I2

X	У	x	y	x^2	y^2	xy
I3	II	+5,5	+3	30,25	9	+I6,5
I2	I4	+4,5	+6	20,25	36	+27,0
I0	II	+2,5	+3	6,25	9	+7,5
I0	7	+2,5	-I	6,25	I	-2,5
8	9	+0,5	+I	0,25	I	+0,5
6	II	-I,5	+3	2,25	9	-4,5
6	3	-I,5	-5	2,25	25	+7,5
5	7	-2,5	-I	6,25	I	+2,5
3	6	-4,5	-2	20,25	4	+9,0
2	I	-5,5	-7	30,25	49	+38,5
Суммы 75	80	00	0	I24,50	I44	I02,0
ср.ар. 7,5	8,0			Σx^2	Σy^2	Σxy

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{I24,50}{I0}} = \sqrt{I2,450} = 3,528$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{I44}{I0}} = \sqrt{I4,4} = 3,795$$

$$r = \frac{\Sigma xy}{N\sigma_x \sigma_y} = \frac{I02,0}{(I0)\ (3,53)\ (3,79)} = \frac{I02,0}{I33,80} = +0,76$$

Для вычисления r по приведенной формуле коэффициента корреляции r необходимо:

I. Написать в двух параллельных столбцах отдельные значения X и У, следя за тем, чтобы соответствующие одно другому значения стояли рядом.

2. Определить среднее арифметическое M для значений X и для значений У. В приведенном выше примере они

будут соответственно 7,5 и 8,0.

3. Определить, путем вычитания из отдельных значений X и Y их среднего арифметического M, отдельные отклонения x и y. Проверить полученные результаты путем нахождения алгебраических сумм всех x и всех y, которые в обоих случаях должны равняться нолю.

4. Возвести все отдельные отклонения x и y в квадрат и написать их квадраты рядом в двух столбцах. Это необходимо для вычисления стандартных отклонений σx и σy.

5. Сложить квадраты отклонений для получения Σx^2 и Σy^2.

6. На основании Σx^2 и Σy^2 вычислить стандартные отклонения σx и σy по формуле $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}}$

7. Для каждой отдельной пары значений X и Y найти произведение соответственных отклонений x и y и все отдельные xy сложить - для получения $\Sigma x y$. При помножении отдельного x на соответственный y необходимо обращать особое внимание на стоящие перед ними знаки плюс или минус.

8. Согласно приведенной выше формуле разделить полученное $\Sigma x y$ на произведение $N \sigma x \sigma y$, что и даст искомый коэффициент корреляции r.

В тех случаях, когда нет надобности, для какой-нибудь другой цели, вычислять стандартные отклонения σx и σy, можно для вычисления коэффициента корреляции r пользоваться и следующей, требующей меньше вычислений формулой.

$$r = \frac{\Sigma x y}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}}$$

Пользуясь данными приведенного выше примера, мы по этой формуле будем иметь:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma x y}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}} = \frac{102,0}{\sqrt{(124,5)(144)}} = \frac{102,0}{\sqrt{124,5} \times \sqrt{144}} =$$

$$= \frac{102,0}{11,15 \times 12} = \frac{102,0}{133,80} = 0,76$$

Другой, более простой и также очень часто применяемой формулой для вычисления коэффициента корреляции является следующая:

$$\varrho = 1 - \frac{6 \Sigma D^2}{n (n^2 - 1)}$$

В ней греческая буква ϱ (ро) обозначает вычисленный по этой формуле коэффициент корреляции, Σ – сумму (чего-нибудь), D – разность в порядковом месте и n – число расположенных в порядке превосходства пар значений переменных. Вычисление коэффициента корреляции по этой формуле производится следующим образом. Допустим, что нам даны, по отношению к 7 лицам, результаты опытов, касающихся двух различных функций X и У, и мы желаем определить коэффициент корреляции между этими функциями. Мы для этого:

1. Пишем (сокращенно) одно под другим имена отдельных испытуемых и против каждого из них в одном столбце результаты опыта X и в другом – результаты опыта У.

2. Пишем, в четвертом столбце, порядковый номер превосходства каждого результата относящегося к X, и в пятом столбце – порядковый номер каждого результата, относящегося к У.

3. Пишем, в шестом столбце (D), разность в порядковом месте каждой пары результатов.

4. Пишем, в последнем столбце (D^2), квадраты отдельных D .

В результате этих операций мы получаем, примерно, следующую табличку:

Таблица I3

Лица	X	У	Порядковое место для X	Порядковое место для У	D	D^2
М	II7	60	I	I	0	0
Н	I02	50	2	4	2	4
О	98	49	3	5	2	4
П	94	55	4	3	I	I
Р	83	58	5	2	3	9
С	80	4I	6	7	I	I
Т	77	46	7	6	I	I

После этого мы:

5. Складываем все числа в столбце D^2, получаем $\Sigma D^2 = 20$.

6. Полученную сумму помножаем на 6, получаем $6\Sigma D^2 = I20$.

7. Находим $n(n^2-1)$, получаем $7 \times (49-I) = 336$.

8. Делим произведение, полученное при (6) на произведение, полученное при (7), получаем $\frac{I20}{336} = 0{,}36$

9. Вычитываем полученное частное из I, получаем коэффициент корреляции $\varrho = I - 0{,}36 = + 0{,}64$.

По отношению к вычислению коэффициента корреляции ϱ следует иметь в виду еще следующее: I) Порядковый номер I получает самый л у ч ш и й результат, который иногда численно может быть и наименьшим. Напр.в отношении времени реакции результат тем лучше, чем м е н ь ш е время. 2) При равенстве двух результатов, обоим отводят то же место, напр. вместо второго и третьего места - место $2\frac{I}{2}$, так что места следуют друг другу в порядке: I, $2\frac{I}{2}$, $2\frac{I}{2}$, 4 и т.д.; при равенстве трех результатов им вместо напр.7,8 и 9 места отводят всем трем 8 место, так что места следуют друг другу в порядке 6,8,8,8,I0 и т.д.

При решении вопроса о том, которой из приведенных двух формул для вычисления коэффициента корреляции в отдельном конкретном случае лучше пользоваться, можно руководствоваться следующими общими указаниями:

I. Более точные результаты дает вообще формула для вычисления r, учитывающая не только порядковые места отдельных значений X и У, но и величину разностей между отдельными значениями X и У. Однако во многих случаях коэффициент корреляции ϱ, вычисленный для тех же данных, что и коэффициент корреляции r, почти совпадает с последним. Напр.в тех случаях, когда и r и ϱ лишь немногим разнятся от 0,50, разность $r - \varrho$ обыкновенно не превышает 0,02.

2. Формулой для вычисления ϱ обыкновенно пользуются в тех случаях, когда число отдельных значений X и У не превышает 25-30.

3. Формулой для вычисления ϱ по необходимости приходится пользоваться в тех случаях, когда мы не имеем точных числовых данных относительно отдельных явлений, а можем лишь расположить их в ряд на основании степени обладания определенным признаком (подобно тому, как мы можем данные цвета располагать в ряд по степени их приятности).

4. Вычисление ϱ значительно проще и легче вычисления r.

Что касается наконец понимания или толкования получающихся в отдельных конкретных случаях дробей - коэффициентов корреляции, то в этом отношении необходимо иметь в виду следующее:

I. Коэффициент корреляции нельзя рассматривать как п р о ц е н т, так чтобы напр.коэффициент корреляции 0,54 означал 54% полного соответствия между двумя переменными.

2. Сравнивая между собой отдельные коэффициенты корреляции, нельзя один коэффициент корреляции рассматривать, как к р а т н о е другого, так что напр.коэффициент корреляции + 0,54 означал бы корреляцию, вдвое боль-

мую, чем коэффициент корреляции + 0,27.

3. Коэффициенты корреляции можно по их величине лишь а) оценивать и б) сравнивать между собой. Можно напр. считать отдельный коэффициент корреляции низким, или средним, или высоким и т.п. Или можно, сравнивая между собой два коэффициента корреляции, находить, что они напр. почти равны, или что один з а м е т н о выше другого, или что один из них з н а ч и т е л ь н о выше другого и т.п.

4. Что касается в частности о ц е н к и величины коэффициента корреляции, то обыкновенно рассматривают:

коэффициент корреляции от 0 до ± 0,20 как означающий незначительную или не имеющую серьезного значения степень корреляции;

коэффициент корреляции от ± 0,20 до ± 0,40, как означающий низкую степень корреляции: корреляция имеется, но невысокая;

коэффициент корреляции от ± 0,40 до ± 0,70, как означающий ясно выраженную корреляцию;

коэффициент корреляции от ± 0,70 до ± 1,00, как означающий высокую или очень высокую степень корреляции.

Однако, оценивая отдельный коэффициент корреляции по его абсолютной величине, необходимо также каждый раз учитывать:

I. Характер соответственных переменных: в зависимости от того, насколько вообще высоким бывает коэффициент корреляции при данного рода переменных, может тот же коэффициент корреляции, напр. 0,30, в одном случае считаться сравнительно низким и в другом случае - сравнительно высоким, и т.д.

2. Значение, которое имеет найденный коэффициент корреляции. Даже сравнительно невысокий коэффициент корреляции может рассматриваться, как заслуживающий серьезного внимания, если он служит, напр., указанием на наличие какой-либо новой, еще неустановленной корреляции.

3. Надежность или точность самих данных, служивших основой при вычислении коэффициента корреляции. Если, напр., данные являются сравнительно ненадежными или неточными, то и полученному сравнительно высокому коэффициенту корреляции нельзя придавать большого значения.

Упражнения

1. Вычислить на основании формулы $r = \frac{\Sigma x y}{N \sigma x \sigma y}$ коэффициент корреляции r для следующих данных:

X	У
22	II
8	5
I9	6
32	8
I3	2
24	5
22	4
35	I
I8	7
I3	I0

2. Вычислить коэффициент корреляции r для тех же данных на основании формулы $r = \frac{\Sigma x y}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}}$

3. Допустим, что с 8 испытуемыми были проведены два опыта X и У, и что при этом были получены приведенные ниже результаты: вычислить коэффициент корреляции ϱ между результатами опыта X и результатами опыта У.

Испытуемые	X	У
М	24	8I
Н	37	67
О	22	62
П	26	7I
Р	34	73
С	28	84
Т	3I	79
У	27	60

4. Допустим, что с 7 испытуемыми были проведены два опыта X и У, и что при этом были получены приведенные ниже результаты, причем результаты опыта X считаются тем лучшими, чем меньше полученное число: вычислить коэффициент корреляции ϱ между результатами опыта X и результатами опыта У.

Испытуемые	X	У
М	I7	80
Н	I3	7I
О	20	60
П	I4	60
Р	I3	60
С	I6	76
Т	II	93

Ответы

I. $r = -0,I6$

2. $r = -0,I6$

3. $\varrho = +0,I2$

4. $\varrho = +0,29$

6. Нормальная кривая вероятности

Под в е р о я т н о с т ь ю отдельного события в статистике понимается о ж и д а е м а я ч а с т о т а н а с т у п л е н и я этого события среди других того же рода событий. Основанием ожидаемой частоты наступления события могут служить либо знание у с л о в и й наступления события, как напр. при бросании на стол монет или игральных костей, либо э м п и р и ч е с к и е д а н н ы е, напр. относительно частоты случаев рождения близнецов или частоты случаев частичной цветовой слепоты. Вероятность отдельного события может быть проще всего выражено в виде дроби, знаменатель которой равняется числу всех возможных случаев данного рода, а числитель - содержащемуся в нем числу случаев наступления данного события. Напр. вероятность того, что при однократном бросании на стол игральной кости выйдет определенное количество очков, напр.4, может быть выражена дробью $\frac{1}{6}$: игральная кость имеет всего 6 сторон, и только на о д н о й из них 4 очка. Дробь $\frac{1}{6}$ означает, что при 6-кратном бросании на стол игральной кости ожидаемая частота того, что выйдут 4 очка, будет равняться I, при I2-кратном бросании -2, при I8-кратном бросании - 3 и т.д. - будет вообще каждый раз равняться $\frac{1}{6}$ общего числа случаев бросания на стол игральной кости. При этом, как показывают соответственные опыты, чем больше общее число случаев бросания на стол игральной кости, тем более также отношение фактически полученной частоты выхода определенного числа очков, напр.4, к общему числу случаев бросания игральной кости приближается к $\frac{1}{6}$.

Возьмем теперь вместо одной игральной кости две и спросим: какова будет ожидаемая частота того, что при однократном одновременном бросании на стол обеих костей

выйдет сумма 2, или сумма 3, или сумма 4 и т.д. - до суммы I2? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, выпишем все отдельные комбинации количеств очков, дающих ту или другую сумму (I к.обозначет первую кость и II к. - вторую кость).

Сумма 2 - I к. I, II к. I.
Сумма 3 - I к. I, II к. 2; I к. 2, II к. I.
Сумма 4 - I к. I, II к. 3; I к. 2, II к. 2;
I к. 3, II к. I; и т.д.

Выписав подобным образом все возможные комбинации количеств очков, мы получим для отдельных сумм следующие частоты:

Сумма	Частота
2	I
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	5
9	4
I0	3
II	2
I2	I

Так как общее число комбинаций количеств очков равняется 36, то вероятность того, что при однократном бросании на стол двух игральных костей выйдет сумма очков 2, будет таким образом $\frac{1}{36}$, что выйдет сумма 3 - $\frac{2}{36}$, что выйдет сумма 4 - $\frac{3}{36}$ и т.д.

Если вместо двух игральных костей взять их гораздо больше, напр.I0, то и общее число возможных сумм очков и частоты отдельных сумм будут гораздо больше, чем в случае двух игральных костей. Напр. в случае I0 игральных костей общее число возможных сумм очков будет 5I и частота предпоследней по величине суммы (II) - I0. Если для более зна-

чительного числа, напр.для 10 игральных костей точно определить (лучше всего пользуясь соответственной формулой вычисления) частоту каждой возможности суммы очков и на основании полученных данных построить соответственный полигон частоты, то получится кривая, которая по своему виду будет весьма походить на нормальную кривую вероятности (рис. 5). Так называется теоретическая (построенная на основании соответственного уравнения) кривая, изображающая частоту наступления различных комбинаций весьма значительного числа равных сходных независимых факторов (напр. монет или игральных костей) в тех случаях, когда вероятность появления или непоявления каждого фактора (напр.лицевой и оборотной стороны монеты, отдельного числа очков игральной кости) является одинаковой.

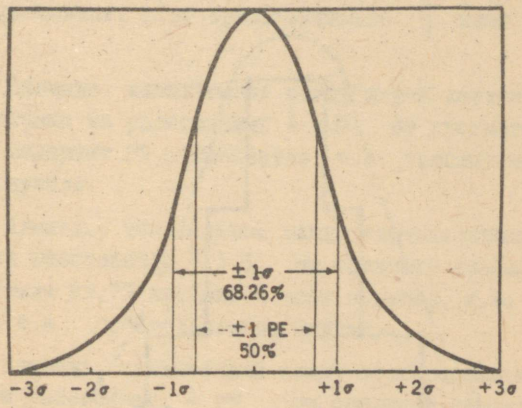


Рис.5. Нормальная кривая вероятности.

Для целей статистики является весьма важным то обстоятельство, что очень многие, эмпирическим путем установленные частоты явлений распределяются таким образом, что построенный для них полигон частоты по своему виду более или менее приближается к нормальной

кривой вероятности. Это приближение к нормальной кривой вероятности при этом обыкновенно тем больше, чем больше количество распределенных по их частоте случаев. Сказанное относится и ко многим данным психологического характера, напр.касающимся времени реакции, времени ассоциации, объема внимания и др.: больше всего лиц с известным средним временем реакции, средним временем ассоциации, средним объемом внимания и т.д., и чем дальше от этого среднего, тем меньше и число соответственных лиц. В качестве конкретного примера этого на рис. 6 приведена гистограмма, показывающая распределение, между 123 студентками, частоты отдельных объемов памяти (на основании опыта с однозначными числами). На гистограмму, в целях сравнения, наложена также нормальная кривая вероятности (пунктирная линия).

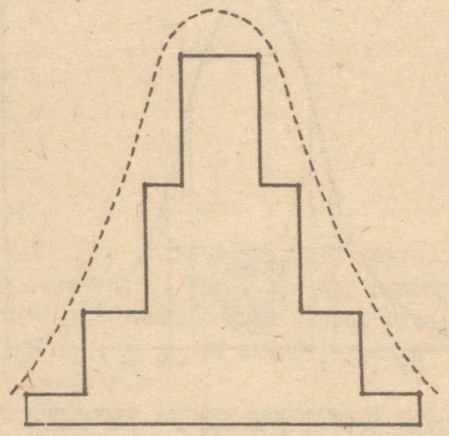


Рис.6. Гистограмма с наложенной на нее кривой распределения частоты.

Нормальная кривая вероятности обладает рядом важных математических свойств (см.также рис.5):

I. Нормальная кривая вероятности является д в у с т о р о н н е с и м м е т р и ч н о й. Прямая, проведенная с наивысшей точки кривой перпендикулярно к ее основанию, делит всю площадь, заключенную между кривой и основанием, на две равные и по своему виду сходные части.

2. В нормальной кривой вероятности все три меры центральной тенденции - среднее арифметическое, медиана и мода - совпадают.

3. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными от основания до их пересечения с кривой по обе стороны среднего арифметического, на расстояниях + 1 σ (направо) и - 1 σ (налево) от последнего, содержит средние 68,26 процентов, т.е. приблизительно $\frac{2}{3}$ всех случаев.

4. Площадь, заключенная между двумя вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ 2 σ от среднего арифметического, содержит 95,5 процентов, т.е. приблизительно $\frac{19}{20}$ всех случаев.

5. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ 3 σ от среднего арифметического, содержит 99,73 процентов всех случаев, т.е. практически - в с е распределенные случаи.

6. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ PE от среднего арифметического, содержит средние 50 процентов, т.е. I/2 всех случаев.

7. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ 2 PE от среднего арифметического, содержит 82,26 процентов, т.е. приблизительно $\frac{9}{11}$ всех случаев.

8. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ 3 PE от среднего арифметического, содержит 95,7 процентов, т.е. приблизительно $\frac{22}{23}$ всех случаев.

9. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ 4 PE от среднего арифметического, содержит 99,3 процента, т.е. приблизительно $\frac{142}{143}$ всех случаев.

10. Площадь, заключенная между вертикальными, проведенными на расстояниях $\pm$ 1 MV (среднее отклонение) от среднего арифметического, содержит средние 57,5 процентов всех случаев.

Математические свойства нормальной кривой вероятности служат основой определенных статистических приемов. Близкое сходство отдельной кривой распределения частоты с нормальной кривой вероятности дает право пользоваться этими статистическими приемами и по отношению к тем данным, на которых основана эта кривая распределения частоты.

Отклонение отдельной кривой распределения частоты от нормальной кривой вероятности может выражаться, во первых, в ее а с и м м е т р и ч н о с т и или с к о ш е н н о с т и, примером чего может служить кривая на

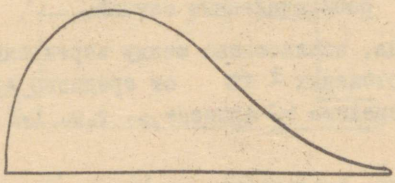


Рис.7. Скошенная кривая распределения частоты.

рис. 7 . Далее оно может выражаться в ее б и м о - д а л ь н о с т и - вместо одной верхушки кривая имеет д в е, как напр. на рис. 8 , и наконец - в ее большей или меньшей, по сравнению с нормальной кривой восприятия, с т е п е н и в ы п у к л о с т и.

Асимметричность кривой распределения частоты психологических данных может, во первых, означать, что подбор лиц, по отношению к которым были получены данные, не носил достаточно "случайного характера. Напр. при опытах с объемом памяти с учениками средней школы в качестве

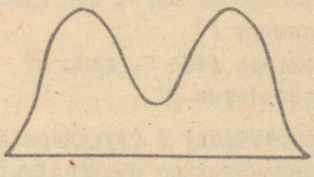


Рис.8. Бимодальная кривая распределения частоты.

испытуемых численно заметно преобладали ученики двух младших - первого и второго - классов, у которых объем памяти вообще меньше, чем у учеников других, старших классов. Асимметричность кривой распределения частоты полученных экспериментальным путем данных может, во вторых, быть обусловленной тем, что дававшиеся испытуемым задачи были либо слишком легкими, либо слишком трудными для них. В первом случае будет сравнительно много лиц, решивших м н о г о задач, и во втором случае - сравнительно много лиц, решивших м а л о задач. Что касается далее б и м о -

д а л ь н о с т и кривой распределения частоты, то она может часто означать, что лица, к которым относятся соответственные данные, распадаются на два различных, численно более или менее равных класса, напр. детей и взрослых, нормальных и ненормальных и т.п. Наконец степень в ы п у к л о с т и кривой распределения частоты может в отдельных случаях зависеть прежде всего от характера самого явления, к которому относятся данные.

З а д а ч и

I. Четырем лицам А,Б,В и Г поровну раздают 36 игральных карт. Какова вероятность того, что пиковая дама:
   а) достанется А?
   б) достанется либо Б, либо В?
   в) не достанется Г?

2. Допустим, что испытуемому в случайном порядке четыре раза дают два незначительно различающихся между собой по высоте тона, предлагая ему каждый раз сказать, были ли второй тон выше или ниже первого. Допустим далее, что испытуемый, не будучи в состоянии различать тоны, отвечает каждый раз наугад. Какова будет при этих условиях вероятность того, что:
   а) все данные им 4 ответа окажутся правильными?
   б) правильными окажутся только 3 ответа?
   в) правильными окажутся только 2 ответа?
   г) правильным окажется только I ответ?
   д) все четыре ответа окажутся ошибочными?

3. Следует взять две игральных кости, I44 (=4x36) раза бросить их одновременно на стол, каждый раз отмечая полученную сумму очков, и затем начертить, на том же основании, два полигона частоты:
   в) на основании полученных фактических частот,
   б) на основании приведенных выше на стр. 86

"теоретических" частот отдельных сумм (предварительно помножив каждую частоту на 4).

О т в е т ы

1. а) $\frac{9}{36}$; б) $\frac{18}{36}$; в) $\frac{27}{36}$

2. а) $\frac{1}{16}$; б) $\frac{4}{16}$; в) $\frac{6}{16}$; г) $\frac{4}{16}$;

д) $\frac{1}{16}$

7. Надежность мер центральной тенденции

Допустим, что мы желаем определить среднюю скорость чтения учеников I класса средней школы в конце учебного года и для этого с некоторым количеством учеников - первоклассников проводим во второй половине мая соответственный простой опыт. Допустим далее, что опыт был нами проведен всего со 100 учениками, и что средняя скорость чтения у них была - 50 слов в минуту. Возникает вопрос: в какой мере мы вправе ожидать, что и другие подобные опыты, проведенные в тех же условиях и с тем же материалом, но с другими группами учеников - первоклассников, дадут такой же или почти такой же результат - то же или почти то же среднее арифметическое, что и данный опыт? Этот вопрос можно формулировать и так. Допустим, что данный опыт будет повторен еще со значительным числом групп учеников - первоклассников, и что для всех полученных таким образом средних арифметических будет вычислено их стандартное отклонение: какова будет величина этого стандартного отклонения средних арифметических всех исследованных групп? Вместо того, чтобы для нахождения этого стандартного отклонения средних арифметических проводить большое количество новых опытов, мы можем его вычислить по формуле:

$$\sigma_M = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

В ней σ_M обозначает предполагаемое стандартное отклонение средних арифметических групп, σ - стандартное отклонение распределения, т.е. стандартное отклонение данных одной отдельной серии (или группы), N - число данных, на основании которых вычислено σ.

Эта формула учитывает следующие два обстоятельства:

I. Чем больше расходятся между собой отдельные данные, со средним арифметическим которых мы имеем дело, или, другими словами, чем больше стандартное отклонение этих данных, тем вообще менее вероятно, что при повторениях опыта будут получаться средние арифметические, по своей величине совпадающие или почти совпадающие с данными средним арифметическим.

2. Чем меньше число отдельных данных, на основании которых вычислено среднее арифметическое, тем вообще меньше мы можем полагаться на него. Однако, как показывают опыт и соответственные теоретические соображения, надежность среднего арифметического возрастает или убывает не пропорционально самому числу данных N, а лишь пропорционально его **квадратному корню**. Так надежность среднего арифметического 36 данных будет не в 4 раза, а всего в 2 раза больше надежности среднего арифметического 9 данных, так как $\frac{\sqrt{36}}{\sqrt{9}} = \frac{6}{3} = 2$. Подобным же образом надежность среднего арифметического 100 данных относится к надежности среднего арифметического 25 данных не как 100 к 25, а как $\sqrt{100}$ к $\sqrt{25}$ или 10 к 5.

Вернемся теперь к нашему примеру и допустим, что при нем σ было 12 (N было 100). Мы будем в таком случае иметь:

$$\sigma_M = \frac{12}{\sqrt{100}} = \frac{12}{10} = 1{,}2$$

Стандартное отклонение средних арифметических σ_M называют **стандартной ошибкой**. Оно служит мерой надежности отдельного среднего арифметического в том смысле, что чем оно **больше**, тем надежность отдельного среднего арифметического **меньше**, и наоборот.

Вместо стандартного отклонения σ_M в качестве меры надежности среднего арифметического нередко пользуются **вероятной ошибкой** среднего арифме-

тического, обозначаемой буквами Р.Е.$_M$ или просто Р.Е. Вероятная ошибка среднего арифметического всегда равна 0,6745 стандартной ошибки среднего арифметического.

$$Р.Е._M = 0{,}6745\ \sigma_M$$

Р.Е.$_M$ обыкновенно пишется после среднего арифметического со знаками плюс и минус ($M \pm Р.Е._M$). Если напр. среднее арифметическое серии будет 45 и Р.Е.$_M$ = 0,6, то пишут $45 \pm 0{,}6$. Взяв наш пример и вычислив для него Р.Е.$_M$ (= I,2 x 0,6745 = 0,8), мы можем написать $50 \pm 0{,}8$.

Предположив, что кривая распределения частоты (или полигон частоты) тех (гипотетических) средних арифметических, стандартным отклонением которых было-бы σ_M нашего примера, по своему общему виду более или менее приближается к нормальной кривой вероятности (как это вообще бывает с очень многими кривыми распределения частоты), мы можем теперь сделать по отношению к этому σ_M следующие важные выводы (см.стр. 89):

I. Вероятность того, что полученное при повторении опыта новое среднее арифметическое будет лежать в пределах между 50 и 50 + I,2 (или 5I,2) будет р а в н а вероятности того, что она будет лежать в пределах между 50 и 50 - I,2 (или 48,8). Это означает, что и та и другая вероятность будет равняться $\frac{I}{2}$.

2. Вероятность того, что при повторении опыта будет получено среднее арифметическое, лежащее в пределах между 50 - I,2 (или 48,8) и 50 + I,2 (или 5I,2), будет равняться $\frac{2}{3}$. Другими словами - вероятность того, что оно будет лежать в этих пределах, будет в 2 р а з а больше вероятности того, что оно будет лежать в н е этих пределов.

3. Вероятность того, что при повторении опыта будет получено среднее арифметическое, лежащее в пределах между 50 - 2 x I,2 (или 47,6) и 50 + 2 X I,2 (или 52,4), будет $\frac{I9}{20}$. Другими словами - вероятность того, что оно будет ле-

хать в этих пределах будет в 19 р а з больше вероятности того, что оно будет лежать в н е этих пределов.

4. Можно быть практически вполне уверенным в том, что при повторении опыта будет получено среднее арифметическое лежащее в пределах между 50 - 3 x I,2 (или 46,4) и 50 + 3 x I,2 (или 53,6).

5. Что касается вероятной ошибки Р.Е.$_M$, то можно, пользуясь приведенным в своем месте (стр.95) данными, подобным же образом найти соответственные степени вероятности:

а) Вероятность того, что при повторении опыта получится среднее арифметическое, которое будет лежать в пределах между 50 - I Р.Е.$_M$ и 50 + I Р.Е.$_M$ будет р а в н а вероятности того, что оно будет лежать в н е этих пределов.

б) Вероятность того, что при повторении опыта получится среднее арифметическое, которое будет лежать в пределах между 50 - 2 Р.Е.$_M$ и 50 + 2 Р.Е.$_M$, будет в 4,5 р а з а больше вероятности того, что оно будет лежать в н е этих пределов.

в) Вероятность того, что при повторении опыта получится среднее арифметическое, которое будет лежать в пределах между 50 - 3 Р.Е.$_M$ и 50 + 3 Р.Е.$_M$, будет в 22 р а з а больше вероятности того, что оно будет лежать в н е этих пределов.

г) Вероятность того, что при повторении опыта получится среднее арифметическое, которое будет лежать в пределах между 50 - 4 Р.Е.$_M$ и 50 + 4 Р.Е.$_M$, будет в I42 р а з а больше вероятности того, что оно будет лежать в н е этих пределов.

В подобном же положении, как при исследовании приведенного в нашем примере вопроса о скорости чтения учеников-первоклассников, находится психолог-экспериментатор и при исследовании многих других вопросов, касающихся отдельных очень больших групп лиц, напр. шестилетних детей,

спортсменов-спринтеров, слепорожденных и т.п. Желая установить что-нибудь, относящееся ко **всем** членам группы, он каждый раз принужден ограничиваться исследованием некоторого сравнительно ограниченного числа членов группы, некоторого **образчика** группы, по которому он затем судит о **всей** группе. Но подобным же образом, как при групповых опытах, обстоит дело часто и при опытах, касающихся какого-нибудь одного лица: с отдельным лицом проведена серия опытов, и возникает вопрос о степени вероятности того, что при повторении опытов будет по отношению к нему получаться то же или почти то же среднее арифметическое, что и при первой серии опытов.

Судя по исследованному им "образчику" о всей группе, психолог-экспериментатор каждый раз исходит из предположения, что взятый им "образчик" по своему составу в достаточной мере похож на всю группу и в этом смысле является в достаточной мере **типичным** для всей группы. Если это условие не выполнено или выполнено лишь частично, то и применение самых точных статистических методов не сможет восполнить этого недостатка.

Задачи

1. При опыте с 64 испытуемыми было получено среднее арифметическое I52,4 со стандартным отклонением $\sigma = 18{,}4$: определить степень надежности среднего арифметического.
2. При опыте был получен средний результат $26{,}40 \pm 1{,}34$: определить степень его надежности.

Ответы

I. $\sigma_M = 2{,}3$

2. См.стр. 97 ($\pm$ I,34 представляет собой вероятную ошибку среднего арифметического Р.Е.$_M$).

8. Надежность разности двух средних

Допустим, что мы провели тот же, касающийся скорости заучивания слов, опыт с двумя группами детей - девятилетнего возраста (группа А) и двенадцатилетнего возраста (группа Б). Допустим далее, что группа А состояла из 42 и группа Б - из 49 детей, и что среднее арифметическое заученных в течение определенного промежутка времени слов для группы А было II и для группы Б - I3. Возникает вопрос: какова вероятность того, что при повторениях опыта с другими группами девяти и двенадцатилетних детей будет получаться такая же или большая разность средних арифметических обеих групп, и что эта разность будет иметь то же направление? Другими словами, возникает вопрос о том, можно ли полученную разность средних арифметических обеих групп рассматривать как *значимую*, свидетельствующую о существовании *реального* различия в отношении скорости заучивания слов между девяти - и двенадцатилетними детьми. В случае отсутствия такого реального различия между обеими группами детей разность полученных при данном опыте средних арифметических находила бы свое объяснение во влиянии разных "случайных" факторов, и при повторениях опыта могла бы поэтому часто и не получаться.

При разрешении, в отдельном случае, такого вопроса о *надежности* полученной разности двух средних арифметических необходимо учитывать, во первых, *величину* самой разности: чем, при равенстве прочих условий, больше эта разность, тем меньше вероятность того, чтобы ее можно было объяснить одним лишь влиянием разных "случайных" факторов, и тем больше вероятность того, что в основе ее лежит реальное различие между самими группами. Во вторых, необходимо учитывать и то, что полученная разность (надежность которой желают установить) относится к двум средним, которые и сами по себе являются до некоторой

степени ненадежными: чем меньше вероятность того, что при повторениях опыта будут получаться такие же средние арифметические, тем меньше и вероятность того, что при них будут получаться и такие же разности обоих средних.

Мерой надежности разности двух средних арифметических служит так называемая стандартная ошибка разности двух средних, вычисление которой производится по формуле:

$$\sigma_D \text{ или } \sigma_{M_1} - \sigma_{M_2} = \sqrt{\sigma_{M_1}^2 + \sigma_{M_2}^2}$$

или по формуле:

$$\sigma_D \text{ или } \sigma_{M_1} - \sigma_{M_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

В этих формулах σ_D (или $\sigma_{M_1} - \sigma_{M_2}$) обозначает стандартную ошибку разности двух средних, σ_{M_1} – стандартную ошибку среднего арифметического первой группы, σ_{M_2} – стандартную ошибку среднего арифметического второй группы, σ_1 – стандартное отклонение первой группы, σ_2 – стандартное отклонение второй группы, N_1 – число данных в первой группе и N_2 – число данных во второй группе. Если допустить, что в нашем примере стандартное отклонение для группы А было 4,6 и для группы Б – 4,8, и кроме того на основании допущенных данных вычислить еще стандартные ошибки средних арифметических σ_M для группы А (σ_{M_1} = = 0,7) и для группы Б (σ_{M_2} = 0,68), то мы, пользуясь первой формулой, будем иметь:

$$\sigma_D = \sqrt{0,7^2 + 0,68^2} = \sqrt{0,49 + 0,46} = \sqrt{0,95} = 0,97.$$

Или пользуясь второй формулой, будем иметь:

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{4,6^2}{42} + \frac{4,8^2}{49}} = \sqrt{\frac{21,16}{42} + \frac{23,04}{49}} = \sqrt{0,50 + 0,47} =$$

$$= \sqrt{0,97} = 0,98^{x)}$$

x) Незначительное различие между первым и вторым σ_D (0,97 и 0,98) объясняется приблизительным характером вычислений.

В заключение мы находим разность средних арифметических обеих групп D (I3-II=2), делим эту разность на полученную стандартную ошибку разности двух средних, получаем так называемое критическое частное $\frac{D}{\sigma_D}$ ($\frac{2}{0,97}$ = 2,I) и, пользуясь приведенной в Приложении табличкой, находим в ней степень вероятности при $\frac{D}{\sigma_D}$ = 2,I. Стоящее в табличке под числом 2,I число 98 означает, что данные опыта (число детей в каждой группе, разность средних арифметических обеих групп, стандартные отклонения обеих групп) дают нам право ожидать, что при повторении опыта в 98 случаях из I00 будут получаться результаты, подтверждающие результаты данного опыта. Другими словами - число 98 означает, что вероятность того, что при повторении опыта получатся результаты, подтверждающие результаты данного опыта, равняется $\frac{98}{I00}$.

Таким образом для определения степени надежности полученной разности двух средних арифметических необходимо, при пользовании первой формулой:

I. Определить для каждой серии данных стандартное отклонение σ .

2. Определить для каждой серии данных стандартную ошибку среднего арифметического σ_M , деля σ на $\sqrt{N}$.

3. Определить стандартную ошибку разности двух средних σ_D , складывая квадраты σ_M обеих серий и извлекая из полученной суммы квадратный корень.

4. Определить разность двух средних D .

5. Найти критическое частное $\frac{D}{\sigma_D}$, деля D на σ_D .

6. Найти в соответственной табличке вероятность, соответствующую полученному критическому частному.

При пользовании второй формулой необходимо:

I. Определить для каждой серии данных стандартное отклонение σ .

2. Определить стандартную ошибку разности двух

средних σ_D , делая квадрат стандартного отклонения каждой серии на число данных в серии, складывая оба частных и из полученной суммы извлекая ее квадратный корень.

3. Определить, как и при пользовании первой формулой, разность двух средних D .

4. Найти, как и при пользовании первой формулой, критическое частное $\frac{D}{\sigma_D}$, деля D на σ_D .

5. Найти в соответственной табличке вероятность, соответствующую полученному критическому частному.

Легко видеть, что вычисление σ_D по второй формуле несколько проще его вычисления по первой формуле.

Таблица I4

Таблица для определения степени надежности разности двух средних арифметических

$\frac{D}{\sigma_D}$	0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	I,0
Шансы на I00 случаев	54	58	62	65	69	73	76	79	82	84
$\frac{D}{\sigma_D}$	I,I	I,2	I,3	I,4	I,5	I,6	I,7	I,8	I,9	2,0
Шансы на I00 случаев	86	88	90	92	93	94	96	96	97	98
$\frac{D}{\sigma_D}$	2,I	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
Шансы на I00 случаев	98	99	99	99	99,4	99,5	99,7	99,7	99,8	99,9

Задачи

I. При опыте с 625 мальчиками и 625 девочками были получены следующие результаты: мальчики – среднее арифметическое I29,8, стандартное отклонение σ 24,5; девочки – среднее арифметическое I27,6, стандартное отклонение σ 2I,8. Определить степень надежности разности обоих средних арифметических, пользуясь:

а) первой формулой,

б) второй формулой.

2. При опыте с 88 мужчинами был получен средний результат 134,3, со стандартным отклонением σ 34,9. При повторении того же опыта с 82 женщинами был получен средний результат 157,5, со стандартным отклонением σ 60,4. Определить степень надежности разности обоих средних результатов, пользуясь:

а) первой формулой,

б) второй формулой.

Ответы

1. $D = 2{,}2 \quad \sigma_D = 1{,}31, \quad \frac{D}{\sigma_D} = 1{,}7$

2. $D = 23{,}2 \quad \sigma_D = 7{,}6 \quad \frac{D}{\sigma_D} = 3{,}1$

9. Надежность коэффициента корреляции

По поводу полученного в отдельном случае коэффициента корреляции возникают два общих вопроса: а) какова вероятность того, что при повторении того же опыта с другой такой же группой испытуемых получится тот же или почти тот же коэффициент корреляции? и б) является ли полученный коэффициент корреляции вообще статистически значимым?

Для решения первого вопроса необходимо прежде всего вычислить стандартную ошибку SE данного коэффициента корреляции. Формулой для вычисления стандартной ошибки SE коэффициента корреляции r служит:

$$\sigma_r = \frac{(1 - r^2)}{\sqrt{N - 1}}$$

В ней σ_r обозначает стандартную ошибку коэффициента корреляции r, r – данный коэффициент корреляции и N – число отдельных пар значений X и У. Напр. для $r = 0{,}30$ и $N = 50$. Мы по этой формуле будем иметь:

$$\sigma_r = \frac{(1 - 0{,}30^2)}{\sqrt{50 - 1}} = \frac{(1 - 0{,}09)}{\sqrt{49}} = \frac{0{,}91}{7} = 0{,}13$$

Это означает, для данного $r = 0{,}30$ при $N = 50$, а) что вероятность того, что при повторении того же опыта (или исследования) с другой такой же группой лиц получится коэффициент корреляции, лежащий в пределах между $0{,}30 - 0{,}13$ и $0{,}30 + 0{,}13$ (или между 0,17 и 0,43), будет равняться $\frac{2}{3}$; б) что вероятность того, что получится коэффициент корреляции, лежащий в пределах между $0{,}30 - 2 \times 0{,}13$ и $0{,}30 + 2 \times 0{,}13$ (или между 0,04 и 0,56), будет равняться $\frac{19}{20}$ или $\frac{95}{100}$, и т.д. (см.стр.96)

Приведенная формула для вычисления σ_r является пригодной прежде всего для случаев с достаточно большим N .

Пользование этой формулой требует поэтому осмотрительности.

Что касается второго вопроса: является-ли полученный коэффициент корреляции r вообще статистически значимым, т.е. можно ли ему вообще придавать такое значение, чтобы на нем обосновывать какие-нибудь выводы, то для его решения проще всего пользоваться приведенной ниже таблицей I5. В ней N обозначает число пар значений X и У, для которых вычислен коэффициент корреляции, и стоящие против отдельных значений N дробные числа - минимальные величины, которые должны иметь соответственные коэффициенты корреляции для того, чтобы считаться статистически значимыми. При этом стоящие под 0,05 числа обозначают минимальные величины коэффициентов корреляции, при наличии которых мы вправе ожидать, что при повторении опытов в 5 случаях из I00 будут получаться коэффициенты корреляции, равные нулю, и стоящие под 0,0I числа - минимальные величины коэффициентов корреляции, при наличии которых мы вправе ожидать, что при повторении опытов только в одном случае из I00 будут получаться коэффициенты корреляции, равные нулю. Для иллюстрации способа пользования таблицей возьмем следующие примеры. Мы имеем N = I0 и r = 0,70. Берем в столбце N число I0 и против него находим в столбце 0,05 число 0,63 и в столбце 0,0I - число 0,77. Это означает, что при N = I0 коэффициент корреляции, для того, чтобы быть значимым на "уровне значимости" 0,05, должен быть не менее 0,63, и для того, чтобы быть значимым на "уровне значимости" 0,0I, должен быть не менее 0,77. Применив этот критерий к данному коэффициенту корреляции 0,70 (при N = I0), мы видим, что он может считаться значимым на "уровне значимости" 0,05, но не на "уровне значимости" 0,0I. Другими словами - применяя менее строгий критерий, мы можем считать его значимым, применяя же более строгий критерий, должны считать его недостаточно значимым. Возьмем еще другой пример: мы имеем N = I00 и

$r = -0,12$. Находим против 100 соответственные дробные числа 0,20 и 0,26 и убеждаемся, что данный коэффициент корреляции $r = -0,12$, при применении и того и другого критерия приходится считать незначимым. Или возьмем еще третий пример: мы имеем $N = 70$ и $r = 0,60$. В таблице в столбце N нет числа 70. Мы поэтому сравниваем данный коэффициент корреляции 0,60 со стоящими в таблице против ближайшего к 70 *меньшего* числа 60 числами 0,25 и 0,33 и убеждаемся, что он значительно больше обоих чисел и может поэтому считаться вполне значимым на обоих уровнях значимости.

Что касается далее коэффициента корреляции ϱ, то нет общепринятой формулы для определения величины его стандартной ошибки SE на основании которой можно было-бы судить о степени надежности полученного в отдельном случае ϱ. Для решения общего вопроса о том, является-ли данный коэффициент корреляции ϱ вообще статистически значимым (в указанном выше смысле), проще всего пользоваться приведенной ниже табличкой 16. Способ пользования этой табличкой такой же, как и способ пользования соответственной табличкой для коэффициента корреляции r. Допустим, что мы имеем $\varrho = 0,71$, при $N = 8$. В табличке в столбце N против 8 стоят - в столбце 0,05 число 0,643 и в столбце 0,01 - число 0,833. Это означает, что $\varrho = 0,71$, при $N = 8$, может считаться статистически значимым на уровне значимости 0,05, тогда как на уровне значимости 0,01 его приходится считать уже незначимым.

Из всего сказанного о надежности коэффициента корреляции следует, что отдельный коэффициент корреляции вообще тем надежнее, чем он больше и чем больше N - число пар значений X и Y, для которых он был вычислен.

Таблица I5

Значения коэффициентов корреляции r значимых на "уровнях значимости" 0,05 и 0,0I

N	0,05	0,0I	N	0,05	0,0I	N	0,05	0,0I
I0	0,63	0,77	28	0,37	0,48	46	0,29	0,38
II	0,60	0,74	29	0,37	0,47	47	0,29	0,37
I2	0,58	0,7I	30	0,36	0,46	48	0,28	0,37
I3	0,55	0,68	3I	0,36	0,46	49	0,28	0,36
I4	0,53	0,66	32	0,35	0,45	50	0,28	0,36
I5	0,5I	0,64	33	0,34	0,44	5I	0,27	0,36
I6	0,50	0,62	34	0,34	0,44	52	0,27	0,35
I7	0,48	0,6I	35	0,33	0,43	53	0,27	0,35
I8	0,47	0,59	36	0,33	0,42	54	0,27	0,35
I9	0,46	0,58	37	0,32	0,42	55	0,26	0,34
20	0,44	0,56	38	0,32	0,4I	56	0,26	0,34
2I	0,43	0,55	39	0,3I	0,4I	57	0,26	0,34
22	0,42	0,54	40	0,3I	0,40	58	0,26	0,34
23	0,4I	0,53	4I	0,3I	0,40	59	0,26	0,33
24	0,40	0,52	42	0,30	0,39	60	0,25	0,33
25	0,40	0,5I	43	0,30	0,39	75	0,29	0,30
26	0,39	0,50	44	0,30	0,38	I00	0,20	0,26
27	0,38	0,49	45	0,29	0,38	200	0,I4	0,I8

Таблица I6

Значения коэффициентов корреляции ϱ значимых на "уровнях значимости" 0,05 и 0,0I

N	0,05	0,0I	N	0,05	0,0I
5	0,900	I,000	I6	0,425	0,60I
6	0,829	0,943	I8	0,399	0,564
7	0,7I4	0,893	20	0,377	0,534
8	0,643	0,833	22	0,359	0,508
9	0,600	0,783	24	0,343	0,485
I0	0,564	0,746	26	0,329	0,465
I2	0,506	0,7I2	28	0,3I7	0,448
I4	0,456	0,645	30	0,306	0,432

Задачи

I. $r = 0{,}60$; $N = 120$.

а) вычислить стандартную ошибку r ,

б) выяснить, пользуясь табл.15, является-ли данное r статистически значимым: 1) на уровне значимости 0,05 и 2) на уровне значимости 0,01?

2. $r = 0{,}40$; $N = 25$.

а) вычислить стандартную ошибку σ_r .

б) выяснить, пользуясь табл.15, является-ли данное статистически значимым: 1) на уровне значимости 0,05 и 2) на уровне значимости 0,01?

3. $Q = 0{,}40$; $N = 25$. Выяснить, пользуясь табл.16, является-ли данное Q статистически значимым: 1) на уровне значимости 0,05 и 2) на уровне значимости 0,01?

4. $Q = 54$; $N = 20$. Выяснить, является-ли Q статистически значимым: 1) на уровне значимости 0,05 и 2) на уровне значимости 0,01?

Ответы

I. а) $\sigma_r = 0{,}06$.
б) Значимо на обоих уровнях значимости.

2. а) $\sigma_r = 0{,}17$.
б) едва значимо на уровне значимости 0,05, и незначимо на уровне значимости 0,01.

3. Значимо на уровне значимости 0,05 и незначимо на уровне значимости 0,01.

4. Значимо на уровне значимости 0,05 и едва значимо на уровне значимости 0,01.

Часть третья

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

I. Ощущения

Перед психологом, приступающим к изучению какого-нибудь вида ощущений, стоят следующие общие проблемы:

1. Описание свойств данного вида ощущений.

2. Классификация данного вида ощущений.

3. Зависимость данного вида ощущений: а) от количественных, качественных, пространственных и временных свойств раздражений и способа действия последних, б) от анатомической структуры и физиологических функций анализатора.

4. Индивидуальные различия в отношении данного вида ощущений и лежащие в их основе индивидуальные различия в анатомических структурах и физиологических механизмах анализаторов.

5. Роль данного вида ощущений в жизни организма.

При разрешении первой проблемы исследователь принужден в значительной мере пользоваться данными самонаблюдения, как испытуемого, так и своего собственного. При этом необходимо иметь в виду, что вследствие элементарного характера и сравнительно большой устойчивости ощущений непосредственное наблюдение последних представляет гораздо меньше трудностей, чем непосредственное наблюдение многих других психических явлений, и в известной мере доступно даже и детям. Описывая свойства отдельного вида ощущений, очень важно не смешивать двух различных вещей - ощущения, как элемента н а ш е г о л и ч н о г о о п ы т а, как отражения в нашем сознании отдельного чувственного качества предмета, и обусловливающих его внешних причин -

р а з д р а ж е н и й. Случай такого смешения мы имеем напр. в следующих словах одного очень известного исследователя (Гельмгольца): "Ощущение белого не простое ощущение, а составлено, в определенной пропорции, из ощущений трех главных цветов". Сложный характер на деле носит не о щ у щ е н и е белого, являющееся таким же простым, как напр. ощущение красного или желтого, а его в н е ш н я я п р и ч и н а - вызывающие его световые волны, состоящие из волн не одной и той же, а разной длины.

При разрешении второй проблемы - классификации ощущений - могут, наряду с данными самонаблюдения, играть важную роль и другие данные - наличие различного рода рецепторов (кожные ощущения, физическая природа раздражений и др.).

При исследованиях, имеющих своей задачей разрешение третьей касающейся ощущений проблемы - выяснение их зависимости от таких факторов, как свойства раздражений, их способ действия, анатомическая структура и физиологические функции анализатора и др., приходится, в зависимости от особенностей изучаемого класса явлений, в отдельных случаях пользоваться также особыми специальными методами - физическими, анатомическими, физиологическими, клиническими, психофизическими и психологическими, и соответственной специальной техникой исследования. В последней находят в настоящее время все более широкое применение разные электрофизиологические методы - как раздражения отдельных рецепторов, так и регистрации происходящих в них, в результате раздражения, разных физиологических процессов. Описание хотя бы и краткое, различных методов и технических средств, применяемых в настоящее время при исследовании зависимости отдельных видов ощущений от соответственных раздражений и от факторов, кроющихся в самом организме, не может входить в задачи настоящей работы и было бы и само по себе для большинства читателей, не располагающих соответственными техническими приспособлениями, практически

бесполезным.

При исследованиях, касающихся индивидуальных различий в отношении того или другого вида ощущений, применяются вообще те же методы, как и при решении задач описания и классификации ощущений и выяснения их зависимости от раздражений и других факторов.

При исследованиях, касающихся специально вопроса о наличии способности к различению двух различных раздражений, необходимо иметь в виду, что вызванные различными раздражениями ощущения могут различаться между собой более, чем в одном отношении. Соответственные опыты необходимо поэтому ставить таким образом, чтобы было ясно, по какому признаку ощущений происходит различение данных раздражений. В противном случае результаты отдельного исследования могут допускать более, чем одно истолкование. Напр. различение животным красного и желтого само по себе может быть истолковано либо как их различение в отношении цветового тона, либо как различение в отношении степени светлоты (при отсутствии различия в цветовом тоне).

Что касается наконец исследований, касающихся пятой проблемы - роли отдельного вида ощущений в жизни организма, то при них обыкновенно находит применение индуктивный метод различия. Опыт ставится вообще таким образом, что испытуемый, выполняя определенную задачу, в одних случаях пользуется известным рецептором, в других - не пользуется. При этом различия в выполнении задачи в обоих случаях рассматриваются, как указания на то, какую роль при выполнении данного рода задач вообще играет данный вид ощущений. Подобным образом удалось напр. выяснить ведущую роль слуха в отношении ориентировки в пространстве - при ходьбе у слепых и при летании в темноте у летучих мышей.

Описанные ниже опыты касаются некоторых явлений цветового зрения:

I. Положительный последовательный образ.

2. Смешение цветов.
3. Светлотный и цветовой контрасты.
4. Отрицательный последовательный образ.
5. Периферическое цветовое зрение.

Опыт № I

З а д а ч а. Демонстрировать некоторые явления цветового зрения.

Описанные ниже простые и технически несложные опыты могут служить лишь для общего ознакомления с соответственными явлениями и с некоторыми методами их демонстрирования.

А. П о л о ж и т е л ь н ы й п о с л е д о в а т е л ь н ы й о б р а з

Вызванное раздражением зрительное ощущение не прекращается одновременно с прекращением действия раздражения, а продолжается еще короткое время и после него. Такое, продолжающееся после прекращения действия раздражения зрительное ощущение называется п о л о ж и т е л ь н ы м п о с л е д о в а т е л ь н ы м о б р а з о м. Следует ожидать, что при достаточно быстром следовании друг за другом действующих на глаз раздражений отдельные положительные последовательные образы будут сливаться со следующими за ними ощущениями, и будет получаться какое-нибудь одно непрерывное ощущение. Что это действительно так, легко показать, взяв напр. папочный кружок, наполовину белый и наполовину черный, и приведя его при помощи аппарата для смешения цветов в быстрое вращательное движение: вместо сменяющих друг друга белого и черного секторов мы будем видеть весь кружок окрашенным в один сплошной серый цвет. Пользуясь таким же кружком и ручным аппаратом для смешения цветов, можно также получить приблизительные дан-

ные относительно продолжительности положительного последовательного образа. Для этого следует, вращая кружок сначала сравнительно медленно, постепенно увеличивать скорость вращения - до тех пор, пока не прекратится мелькание (или мерцание), и не получится одно непрерывное ощущение серого. Если это произойдет при вращении кружка с частотой, напр., в 30 раз в секунду, то продолжительность положительного последовательного образа при этом будет равняться 1/30 сек., и т.п. Однако следует иметь также в виду, что продолжительность положительного последовательного образа в значительной мере зависит и от величины разности в силе обоих сменяющих друг друга раздражений: чем больше эта разность, тем меньше продолжительность положительного последовательного образа. В этом легко убедиться, определяя продолжительность положительного последовательного образа при различных степенях освещения кружка или, определив его продолжительность при более слабом освещении кружка, затем резко усилить освещение, продолжая вращать ручку аппарата для смешения цветов все с той же скоростью (напр. в такт ударам метронома).

Б. Смешение цветов

Явление смешения цветов удобнее и проще всего демонстрировать при помощи быстро вращающихся кружков с различного цвета секторами, при фиксировании которых, как мы видели, фактически получается смешение отдельных цветовых ощущений с отдельными цветовыми положительными последовательными образами, дающее однако те же результаты, что и смешение отдельных (первичных) цветовых ощущений (или точнее - вызывающих последние раздражений). Для опытов необходимо иметь: а) аппарат для смешения цветов, б) комплект цветных кружков на папке или картоне, диаметром в 12-20 см, по крайней мере следующих цветов: красного, желтого, желтовато-зеленого, голубовато-зеленого, синего, темно-фиолетового, в) транспортир - лучше всего круговой,

из прозрачного материала. Путем смешения различных цветов демонстрируются все три закона смешения цветов:

I. Для каждого хроматического цвета можно подобрать другой, д о п о л н и т е л ь н ы й к нему хроматический цвет, при смешении с которым - в надлежащей пропорции - он дает с е р ы й цвет.

2. При смешении двух, взаимно н е - д о п о л н и т е л ь н ы х цветов получается хроматический цвет, лежащий на цветовом квадрате (или круге) м е ж д у обоими взятыми цветами и по своему цветовому тону тем более похожий на один из них, чем больше его взято при смешении.

3. Результаты смешения цветов не зависят от того, взяты ли для смешения п р о с т ы е цвета или же полученные в свою очередь путем смешения.

Для демонстрирования первого закона смешения цветов можно взять следующие комбинации цветов: а) красный + голубовато-зеленый, б) темно-фиолетовый + желтовато-зеленый, в) желтый + синий. Для демонстрирования второго закона смешения цветов - комбинации: а) красный + желтый (для получения оранжевого), б) красный + синий (для получения фиолетового). Для демонстрирования третьего закона смешения цветов можно ограничиться комбинацией - красный + синий + желтовато-зеленый (в которой для смешения фиолетового с желтовато-зеленым вместо "простого" фиолетового взят фиолетовый, полученный путем смешения красного и синего).

При опытах со смешением цветов целесообразно пользоваться ц в е т о в ы м т р е у г о л ь н и к о м (рис. 9), с помощью которого можно легко найти для каждого хроматического цвета как другой, дополнительный к нему хроматический цвет, так и приблизительную пропорцию, в которой необходимо взять оба цвета для получения ахроматического серого. Для этого следует провести от данного цвета через лежащую внутри треугольника точку "белый" прямую линию до ее пересечения с противоположной стороной треугольника. Точка пересечения укажет при этом искомый дополнительный

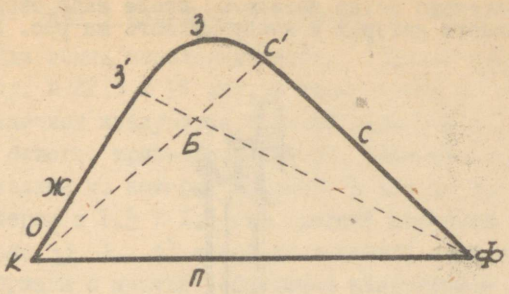


Рис.9. Цветовой треугольник.

цвет, а расстояния обоих цветов от точки "белый" будут обратно пропорциональны тем количествам, в которых их следует взять для получения ахроматического серого.

Для получения несколько более точных результатов при смешивании отдельных цветов желательно, чтобы: 1) кружки вращались настолько быстро, чтобы не было мерцания, 2) за кружками испытуемому видна была лишь какая-нибудь однообразная серая поверхность (напр. поставленный на стол за аппаратом для смешения цветов серый папочный экран), 3) вся поверхность кружков была во время опыта освещена достаточно равномерно (отсутствие теней), 4)освещение помещения, в котором происходят опыты, в продолжении отдельного сеанса оставалось по возможности неизменным, 5) испытуемый сидел во время опыта на том же подходящем расстоянии (2 - 2,5 метра) от аппарата. Испытуемому не следует также на отдельный кружок глядеть очень долго и прежде, чем вращение кружка достигло необходимой скорости. В промежутках между отдельными опытами испытуемому лучше всего глядеть на серый фон за аппаратом.

П р и м е ч а н и е. Если нет сравнительно дорогостоящего специального аппарата для смешения цветов, то не представляет затруднений и изготовление, взамен его, другого,

значительно более дешевого, вроде напр. сконструированного автором и изображенного на рис. 10.

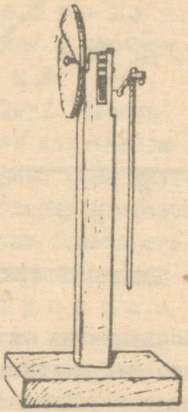


Рис.10. Аппарат для смешения цветов.

Для этого берется по возможности прочный механизм дешевой заводной детской игрушки, и вынимается из него пружина. К концу оси, на которую надевается заводной ключ, приделывается небольшая коленчатая рукоятка из толстой проволоки. Ось быстро вращающегося зубчатого колесика удлиняется (в сторону, противоположную рукоятке), и к концу ее приделываются части, дающие возможность надевать на нее и закреплять на ней при помощи винта папочный или картонный кружок (или кружки). Полученный таким образом механизм прочно приделывается к простой деревянной подставке вышиной в 30 см. При пользовании аппаратом скорость вращения рукоятки следует увеличивать лишь постепенно. Лучше также пользоваться при опытах с ним кружками меньшего размера - диаметром приблизительно в 12 см.

В. Светлотный и цветовой контрасты

Явления светлотного и цветового контрастов можно демонстрировать при помощи следующих опытов:

I. Опыт с цветными бумагами.

Для опыта необходимо иметь: а)лист картона (размером напр. в 22,5 х 15 см), с наклеенными на него шестью равной величины квадратами (каждый размером в 7,5 х 7,5 см) черного, белого, красного, желтого, зеленого и синего цветов, на каждый из которых наклеен, в его центре, небольшой (размером в 1,5 х 1,5 см) средней светлоты серый квадрат (см.рис. 11), б) такой же величины лист черной (или белой) бумаги с шестью небольшими квадратными вырезами - соответственно величине и расположению серых квадратов,

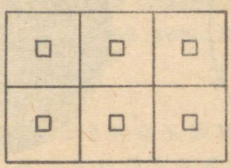


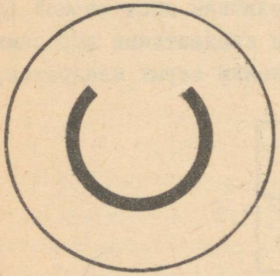
Рис.II. Таблица для демонстрирования цветового контраста.

в) такой же величины лист тонкой полупрозрачной (шелковой) бумаги. При опыте лист картона сначала накрывается черной бумагой - таким образом, чтобы через вырезы были видны одни только небольшие серые квадраты. Затем черная бумага удаляется, и наконец весь лист картона накрывается шелковой бумагой. В первом случае не будет наблюдаться никакого контраста, во втором случае можно будет наблюдать менее ярко выраженный и в третьем случае - более ярко выраженный контраст, светлотный или цветовой. Усиление эффекта в третьем случае обыкновенно объясняют тем, что при менее ясных контурах контраст бывает вообще более сильным.

2. Опыт с вращающимися кружками.

Для опыта необходимо иметь: а) аппарат для смешения цветов, б) два папочных кружка (диаметром, напр., в 15 см), один - белый с черным (как на рис. 12), другой

черный с белым (как на рис. 13), в) два средней светлоты папочных кружка (диаметром, напр., в 20 см), один с четырьмя секторами красного, и другой - с четырьмя секторами голубовато-зеленого цвета, с пробелами в секторах, частью заполненными черным (как на рис. 14 , где хроматический цвет на кружке обозначен штриховкой). При быстром вращении белого и черного кружков будет ясно наблюдаться



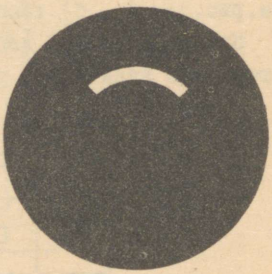


Рис.12 и 13. Кружки для демонстрирования светлотного контраста.

светлотный контраст, и при быстром вращении двух других кружков - цветовой контраст. Если имеется аппарат для смешения цветов с д в у м я осями, то целесообразно показывать одновременно белый и черный кружки и затем - оба кружка с цветовыми секторами.

3. Опыт с цветными тенями.

Для опыта необходимо иметь: а) два источника света, напр. две электрических столовых лампы, с вращающимися на горизонтальной оси непрозрачными куполами, б) цветные стекла, в) белый экран (или белую стену). Экран с небольшого расстояния освещают одновременно при помощи обоих источников света, держа при этом перед одним из них кусок цветного стекла и - несколько ближе к экрану - какой-нибудь непрозрачный предмет (напр. свою руку с растопыренными пальцами). Тень от предмета на экране и будет цветной, окрашенной в цвет, дополнительный к цвету цветного стекла.

При опыте необходимо иметь в виду, что "цветная" тень са-

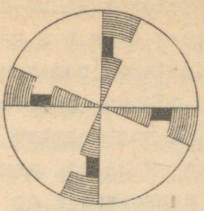


Рис.I4. Кружок для демонстрирования цветового контраста.

ма по себе серая (на нее не падают никакие цветные лучи) и представляется нам цветной лишь вследствие того, что мы видим ее на цветном фоне.

Г. Отрицательный последовательный образ

Для опытов с отрицательным последовательным образом необходимо иметь следующий материал: а) лист серой оберточной бумаги, формата школьной тетради, с небольшой черной точкой в центре, б) того же формата 6 листов серой бумаги, с наклеенными на них в центре небольшими (размером в 3 х 3 см) квадратами белого, черного, красного, желтого, зеленого и синего цветов (на каждом листе по одному квадрату), имеющими каждый в центре небольшую черную точку (на черном квадрате точка белая), в) того же формата листы - красного, желтого, зеленого и синего цветов, каждый с небольшой черной точкой в центре. При опыте перед испытуемым на стол кладется лист серой бумаги и на него - серый лист с белым квадратом. После того, как испытуемый около полуминуты пристально глядел на черную точку в центре белого квадрата, лист с белым квадратом быстро отдергивается, и испытуемый продолжает так же пристально глядеть на черную точку в центре серого листа, одновременно описы-

вая в отношении его цветового тона и светлоты возникший у него отрицательный последовательный образ. Точно таким же образом производят затем опыт и с черным квадратом и с отдельными цветными квадратами, пользуясь, в качестве фона для последовательного образа, вместо серого листа также и цветными листами. При пользовании последними следует обращать внимание также и на то, как меняется цвет последовательного образа в зависимости от того, будет-ли фон того же цвета, что и последовательный образ, или дополнительного к нему цвета (желтый последовательный образ на синем фоне и наоборот), или недополнительного к нему цвета. В заключение интересно произвести также несколько опытов с проектированием последовательного образа напр. на лист серой бумаги на столе, на ту или другую стену комнаты, на стену дома на противоположной стороне улицы и т.д., обращая каждый раз внимание на кажущуюся величину последовательного образа. Интересно также попытаться найти объяснение кажущемуся изменению величины отрицательного последовательного образа в зависимости от расстояния от глаза поверхности, на которую он проектирован.

Д. Границы чувствительности периферических частей сетчатки к отдельным хроматическим цветам.

Как известно, сетчатка человека в отношении чувствительности к отдельным хроматическим цветам распадается на три отдельных зоны. Крайняя зона вообще невосприимчива к отдельным хроматическим цветам, и все падающие на нее лучи света вызывают только ощущения белого, черного и серого. Средняя зона восприимчива, помимо ахроматических цветов, только к желтым и синим тонам, и лишь центральной частью сетчатки человек видит все цвета. Границы отдельных зон сетчатки не представляют при этом какой-либо пра-

вильной картины и варьируют от одного лица к другому и у того же лица - от одного глаза к другому. Приблизительные границы чувствительности сетчатки отдельного глаза к отдельным хроматическим цветам (при данном освещении) можно определить при помощи следующего простого опыта.

Для опыта необходимы: большой лист серой оберточной бумаги с начерченным на нем большим кругом, (диаметром в 60 см.), из центра которого на равных расстояниях друг от друга проведены 8 радиусов; маленькое зеркальце с приклеенной к нему ленточкой (или полоской плотной бумаги); цветные кружки, диаметром в 1,5 см., красного, желтого, зеленого и синего цветов, каждый на длинной (в 15 см.) тоненькой черной палочке; цветные карандаши и кнопки.

Лист серой бумаги при помощи кнопок прикрепляется на хорошо и равномерно освещенном месте к стене (или двери) так, чтобы его центр находился как раз на высоте глаз испытуемого. В центре листа при помощи кнопки на приклеенной к нему ленточке подвешивается зеркальце. Испытуемый, накрыв свой (открытый) левый глаз рукой, становится перед листом так, чтобы правый его глаз находился на расстоянии 10 см от зеркальца, и фиксирует в зеркальце изображение своего собственного зрачка. Для сохранения одного и того же расстояния глаза от зеркальца испытуемый в продолжении всего опыта держит между зеркальцем и щекой, немного ниже глаза, полоску папки, длиной в 10 см. Экспериментатор берет один из цветных кружков, держа рукой за самый конец прикрепленной к нему палочки, вводит в поле зрения испытуемого кружок и затем, касаясь все время кружком листа, медленно приближает его вдоль одного из радиусов к центру листа. Место, на котором испытуемый впервые правильно назвал показываемый ему цвет, отмечается экспериментатором на листе начальной буквой названия цвета, и затем, через 15-20 секунд, испытуемому показывается какой-нибудь другой цвет и вдоль какого-нибудь другого радиуса. Если при этом в отдельном случае окажется, что нос испытуемого не позволяет

ему видеть цветного кружка, то испытуемому следует повернуть свое лицо несколько налево, продолжая по прежнему фиксировать изображение своего зрачка в зеркальце. После того, как все четыре цвета будут таким образом показаны испытуемому вдоль всех восьми радиусов, весь опыт, после небольшой паузы, повторяется. Но на этот раз каждый отдельный цвет показывается испытуемому сначала на таком расстоянии от центра листа, на котором испытуемый его еще хорошо различает, и затем постепенно удаляется от центра листа - до тех пор, пока испытуемый не перестанет различать его цветовой тон. В результате обеих серий опытов для каждого цвета на каждом отдельном радиусе получаются таким образом две пометки - одна, указывающая расстояние от центра листа, на котором испытуемый впервые с т а л различать цвет, и другая, указывающая расстояние от центра листа, на котором испытуемый впервые п е р е с т а л различать цвет. Экспериментатор помечает на каждом отдельном радиусе середину расстояния между обоими, сделанными для красного цвета пометками красным крестиком и затем соединяет все крестики одной непрерывной красной линией. Таким же образом поступает он затем и по отношению к пометкам, сделанным для других цветов. В заключение полученная таким образом "карта" чувствительности сетчатки к отдельным хроматическим цветам перечерчивается, в уменьшенном масштабе, на небольшой лист белой бумаги. Радиусы проводятся при этом обыкновенным карандашом, а кривые, как и на большом листе, цветными карандашами. Представленные в таком виде результаты опыта будут каждый раз относиться прежде всего к данному исследованному глазу данного испытуемого, но в них часто можно будет найти указание и на некоторую общую закономерность в распределении чувствительности к отдельным хроматическим цветам на сетчатке человеческого глаза.

Примечание: Результаты опыта будут значительно более точ-

ными, если при нем пользоваться периметром. Результаты будут также более точными при большем числе радиусов и при большем числе отдельных опытов. x)

---

x) В связи с постановкой описанных выше опытов полезно также внимательно прочитать раздел "Зрительные ощущения" (стр.I5-29) в названной выше (на стр. 33) книжке автора "Демонстрационные опыты по психологии" и ближе ознакомиться с "Таблицами-задачами" по цветоведению" Н.Рудина, Москва I940.

2. Психофизические методы

Из числа вопросов, касающихся зависимости ощущений от раздражений, вопрос о количественных отношениях между раздражениями и вызванными ими ощущениями (и другими психическими процессами) составляет предмет исследования особого раздела психологии - психофизики, имеющей также свои особые методы исследования. Основными вопросами психофизического исследования являются: а) наименьшая величина раздражения, необходимая для получения соответственного ощущения (порог ощущения), б) наименьшее различие в величине раздражения, необходимое для получения заметного различия в интенсивности ощущения (порог различия), в) отношение между величиной нескольких раздражений, при котором различия в интенсивности соответственных ощущений представляются равными.

Применяемые при психофизических исследованиях специальные методы можно свести к следующим трем основным методам: а) метод едва заметных различий (или метод минимальных изменений или метод пределов), б) метод истинных и ложных случаев (или метод постоянных раздражений) и в) метод средних ошибок.

А. Метод едва заметных различий.

Метод едва заметных различий применяется главным образом при опытах, имеющих своей задачей определение порога ощущения или порога различения. Сущность его сводится к тому, что экспериментатор постепенно изменяет, в том или другом направлении, величину переменного раздражения - до тех пор, пока не получит от испытуемого определенного ответа относительно соответственного ощущения.

При определении порога ощущения

процедура применения метода едва заметных различий, в ее более простом виде, в основном следующая. Взяв за исходную точку раздражение, слишком слабое для того, чтобы вызвать у испытуемого ощущение, экспериментатор постепенно, небольшими равными ступенями, усиливает его до тех пор, пока оно впервые не в ы з о в е т у испытуемого (едва заметного) ощущения.

Мы можем величину раздражения, при которой это произошло, обозначить буквами Ra , означающими - "порог ощущения при в о с х о д я щ е й серии опытов". Подобным же образом проводится затем и н и с х о д я щ а я серия опытов: взяв за исходящую точку раздражение, вызывающее у испытуемого хорошо заметное ощущение, экспериментатор постепенно, такими же равными ступенями, уменьшает его интенсивность - до тех пор, пока оно впервые не п е р е с т а н е т вызывать у испытуемого ощущение. Величину последнего раздражения, которое еще с о п р о в о ж д а л о с ь ощущением, мы можем обозначить буквами Rd , означающими - "порог ощущения при н и с х о д я щ е й серии опытов". Общим порогом ощущения для обеих серий опытов будет среднее арифметическое обоих полученных порогов Ra и Rd , легко вычисляемое по формуле:

$$R = \frac{Ra + Rd}{2}$$

Само собой разумеется, что для получения достаточно точных и надежных результатов нельзя ограничиваться однократным проведением восходящей и нисходящей серии опытов, а необходимо многократное проведение всего опыта. При многократном проведении всего опыта о б щ и й порог ощущения R вычисляется по формуле:

$$R = \frac{Ra + Rd}{2\,n}$$

в которой Ra означает сумму всех отдельных Ra, Rd - сумму всех отдельных Rd , и n - общее число всех опытов

(состоящих каждый из одной восходящей и одной нисходящей серии).

При определении п о р о г а р а з л и ч е н и я процедура применения метода едва заметных различий, в ее более простом виде, в основном состоит в следующем. Экспериментатор берет два равных по величине раздражения (напр. две одинакового веса тяжести) и постепенно, небольшими равными ступенями, у в е л и ч и в а е т одно из них - до тех пор, пока испытуемый, при их сравнении, не будет в состоянии в п е р в ы е определенное число раз, напр. четыре раза, подряд правильно указать, которое из обоих раздражений больше. Мы можем соответственную разность величины обоих раздражений обозначить буквами 1a , означающими - "порог различения при в о с х о д я щ е й серии опытов". Подобным же образом проводится затем н и с х о д я щ а я серия опытов: взяв два заметно различающихся между собой по величине раздражения, экспериментатор постепенно, такими же небольшими равными ступенями, у м е н ь ш а е т более сильное раздражение - до тех пор, пока испытуемый не перестает различать оба раздражения. Мы можем разность величины постоянного раздражения и последней величины переменного раздражения, при которой испытуемый был еще в состоянии различать оба раздражения, обозначить буквами 1d , означающими - "порог различения при нисходящей серии опытов". Проведя таким образом некоторое количество опытов обеих серий, вычисляют о б щ и й порог различения l для всех опытов по формуле

$$l = \frac{1a + 1d}{2n}$$

в которой 1a обозначает сумму всех отдельных 1a , 1d - сумму всех отдельных 1d , и n - общее число всех опытов (состоящих каждый из одной восходящей и одной нисходящей серии).

Полученные описанным способом величины R и l -

общий порог ощущения и общий порог различения - служат также мерой чувствительности испытуемого: чем меньше величины R или 1 - тем больше его чувствительность, и, наоборот, чем больше величины R или 1 - тем меньше его чувствительность.

Относительно процедуры при определении, по методу едва заметных различий, порога различения необходимо сказать еще следующее. Если испытуемый на вопрос о том, которое из двух раздражений больше (или меньше), дал правильный ответ, то это еще не означает того, что он способен также соответственным образом различать оба раздражения. Ответ может быть правильным и чисто случайно. Другое дело, если испытуемый дал правильный ответ несколько раз подряд. Тут вероятность того, что это произошло чисто случайно, уже гораздо меньше. В первом случае вероятность того, что ответ испытуемого случайно оказался правильным равняется I/2. Во втором случае, напр. при следовавших друг за другом четырех правильных ответах испытуемого, вероятность того, что это произошло чисто случайно, равняется всего I/I6.

Б. Метод истинных и ложных случаев

Метод истинных и ложных случаев применяется главным образом при опытах, имеющих своей задачей определение порога различения. Процедура его применения, в ее более простом виде, сводится к следующему. Испытуемому многократно предлагают для попарного сравнения одно и то же постоянное "стандартное" раздражение и ряд других, по своей величине в различной степени отстоящих от него, но также постоянных раздражений. При каждом ответе испытуемого отмечают его правильность или ошибочность и в заключение на основании числа полученных правильных ответов путем вычисления находят искомую величину - порог различения испытуемого.

Все раздражения даются - для сравнения со "стандратным" - одинаковое число раз, и "стандартное" раздражение дается столько же раз первым, как и вторым. Отдельные пары раздражений дают испытуемому в случайном порядке, требуя от него каждый раз по отношению ко в т о р о м у раздражению ответа "больше" или "меньше" (первого раздражения). Порогом различения считают ту разность между величиной "стандартного" и сравнивавшегося с ним другого раздражения, при котором получалось около 75 процентов правильных ответов. Если среди отмеченных ответов испытуемого имеются также ответы "равно" или "неясно", то их общее количество распределяется поровну между ответами "больше" и ответами "меньше".

В. М е т о д с р е д н и х о ш и б о к

Метод средних ошибок употребляется главным образом для определения чувствительности. При его применении испытуемому повторно предлагается уравнять с данным постоянным раздражением другое, переменное раздражение, и полученные в результате отдельных опытов расхождения между постоянным и "уравненным" переменным раздражением служат основой для определения чувствительности испытуемого. Метод средних ошибок применим по отношению к таким раздражениям, величину которых может без затруднения изменять сам испытуемый, как напр. при сравнении, при помощи соответственного простого прибора, пространственных расстояний.

При опытах по методу средних ошибок обыкновенно поступают следующим образом. Испытуемому сначала дают переменное раздражение, заметно б о л ь ш е е постоянного раздражения, и испытуемый понемногу уменьшает его - до тех пор, пока оно не будет ему казаться равным постоянному раздражению, и затем - переменное раздражение, заметно м е н ь ш е е постоянного раздражения, и испытуемый понемногу у в е л и ч и в а е т его - до тех пор, пока оно снова не будет ему казаться равным постоянному раздражению. При

этом целесообразно: а) варьировать величину начального различия между постоянным и переменным раздражением, б)следить за тем, чтобы более значительные начальные различия повторялись так же часто, как и менее значительные начальные различия. В заключение на основании полученных в результате отдельных опытов данных вычисляются: а) средняя арифметическая всех ошибок, б) среднее отклонение всех ошибок.

При пользовании методом средних ошибок исходят из предположения, что, чем больше величина порога различения, тем большей величины достигают в среднем также ошибки.

В дополнение к сказанному об основных методах психофизических исследований необходимо сделать еще несколько особых замечаний о некоторых встречающихся при них важных ошибках испытуемого.

I. О ш и б к а р а з д р а ж е н и я.

При психофизических опытах, имеющих своей задачей выяснение количественных отношений между раздражениями и вызванными ими ощущениями и другими психическими процессами, величина применяемого раздражения во всех случаях предполагается известной экспериментатору, и суждения испытуемого поэтому всегда должны касаться лишь вызванных раздражением п с и х и ч е с к и х п р о ц е с с о в – ощущений, восприятий и др. Это весьма важное требование нередко нарушается: испытуемый, вместо того, чтобы думать о содержании своего собственного ощущения или восприятия, о котором он должен высказаться, думает о вызвавшем ощущение р а з д р а ж е н и и и вследствие этого на деле высказывает и суждение о последнем, а не об ощущении. Например при опыте с эстезиометром испытуемый вместо того, чтобы думать о своем субъективном впечатлении при прикосновении к его коже ножек эстезиометра, о том, носит ли оно характер одного прикосновения или характер двух прикосновений, думает о самом э с т е з и о м е т р е, о том, касаются ли его кожи обе ножки эстезиометра или лишь одна из них, и

таким образом на деле высказывается не о своем собственном впечатлении, а о вызвавшем впечатление раздражении. При подобной ошибке, носящей название о ш и б к и р а з д р а ж е н и я, мы имеем таким образом дело прежде всего с ошибочной общей у с т а н о в к о й испытуемого. Причиной такой ошибочной установки испытуемого является чаще всего его недостаточная общая подготовка по психологии, его, так сказать, психологическая "наивность". Но в отдельных случаях ее причиной может быть и неточность данной испытуемому перед опытом инструкции. Примером этого может служить напр. такая инструкция при опыте с отдельной оптико-геометрической иллюзией величины: "скажите, которая из двух линий длиннее" (вместо: "которая из двух линий п р е д с т а в л я е т с я вам более длинной"). Учитывание установки испытуемого при опыте важно прежде всего потому, что в зависимости от того или другого ее общего характера может и содержание суждения испытуемого в отдельных случаях быть различным. Например может при опыте с эстезиометром при определенном взаимном расстоянии ножек эстезиометра суждение испытуемого, которое при его "субъективной" установке гласило бы "одно" или "неясно", при "объективной" установке, при которой испытуемые нередко прибегают к г а д а н и ю (или другим косвенным приемам), гласить "два".

2. П р о с т р а н с т в е н н а я о ш и б к а.

При суждении о величине некоторых раздражений заметную роль может играть и их пространственное положение. Например, при сравнении длины двух горизонтальных линий может быть не безразличным, находится ли переменная направо или налево от постоянной, так как у испытуемого может проявляться тенденция к тому, чтобы переоценивать или недооценивать длину линии, находящейся на определенной стороне. При наличии такой тенденции мы вправе говорить о соответственной постоянной - п р о с т р а н с т в е н н о й ошибке. Пространственная ошибка может при решении некоторых задач

быть более или менее безразличной, и ее можно либо не учитывать, либо устранять, проводя отдельные опыты в у р а в н о в е ш е н н о м п о р я д к е (см.стр. 10).

В других случаях, наоборот, пространственная ошибка может являться главным предметом исследования, как напр. при измерении величины некоторых оптико-геометрических иллюзий.

3. В р е м е н н а я о ш и б к а.

При некоторых психофизических исследованиях сравниваемые раздражения даются испытуемому не одновременно (как например два отрезка одной и той же линии), а п о с л е д о в а т е л ь н о, одно за другим (как например два слуховых раздражения). Так как у испытуемого при этом нередко проявляется тенденция недооценивать величину первого раздражения, то мы в таких случаях вправе говорить о соответственной постоянной - в р е м е н н о й ошибке. С временной ошибкой поступают в общем так же, как и с пространственной ошибкой.

Описанные ниже опыты касаются следующих психофизических проблем:

I. Величина пространственного порога осязания на определенном участке кожи - наименьшее расстояние между двумя точками на коже, при одновременном механическом раздражении которых получается еще впечатление двух прикосновений.

2. Величина порога раздражения зрительных расстояний - наименьшая еще заметная разность между величинами двух зрительных расстояний.

3. Величина порога различения при поднимании тяжестей - наименьшая разность в весе двух тяжестей, еще заметная при их поднимании (два опыта).

Опыт № 2

З а д а ч а. Определить, по методу едва заметных различий, величину пространственного порога осязания.

А п п а р а т у р а. Эстезиометр (или циркуль с притупленными концами и линеечка с миллиметровым делением).

П р о ц е д у р а. Испытуемый сидит, с закрытыми глазами, за столом, положив на стол, ладонью вверх, свою протянутую левую руку. Экспериментатор, сидя против него, намечает на его руке небольшой участок кожи, приблизительно на половине расстояния между локтем и кистью руки, и на 2 сек. прикладывает, лишь слегка надавливая их, концы обеих ножек эстезиометра одновременно к руке испытуемого. Испытуемый, не задумываясь и не прибегая ни к каким догадкам, говорит "два" или "один" - в зависимости от того, воспринимает ли он при этом два прикосновения или только одно прикосновение. Экспериментатор начинает опыт с такого расстояния между ножками эстезиометра, при котором испытуемый дает еще ответ "один". Каждый раз предварительно р а з д в и г а я ножки эстезиометра еще на 2 мм, он продолжает испытание до тех пор, пока испытуемый впервые не даст ответа "два". Отметив соответственное расстояние между ножками эстезиометра, экспериментатор раздвигает ножки эстезиометра еще на 4-5 мм и затем переходит к следующему опыту. Но на этот раз он перед каждым прикладыванием ножек эстезиометра к руке испытуемого предварительно с д в и г а е т их на 2 мм и продолжает делать это до тех пор, пока испытуемый впервые не даст ответа "один". Отметив расстояние между ножками эстезиометра при последнем ответе испытуемого "два", экспериментатор сдвигает ножки эстезиометра еще на 4-5 мм и затем повторяет весь опыт как в первый раз. Всего он проводит таким образом, попеременно то раздвигая, то сдвигая ножки эстезиометра,

20 отдельных опытов. Результаты опыта представляются в виде следующей таблички. В ней Ra обозначает порог при восходящей и Rd - порог при нисходящей серии опытов.

Опыты	Ra	Rd
I		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
I0		
Сумма		

Пространственный порог осязания.

На основании содержащихся в табличке данных следует, при помощи приведенных на стр. 125 формул, в заключение вычислить: а) Ra - средний порог при восходящей серии опытов, б) Rd - средний порог при нисходящей серии опытов и в) R - общий средний порог для данного места кожи.

Точно таким же образом можно произвести определение пространственного порога осязания и для любого другого участка кожи. Как известно, величина пространственного порога осязания - в зависимости от участка кожи, к которому прилагается раздражение - значительно варьирует - от I мм на кончике языка до 70 мм на спине.

При проведении описанного опыта следует не упускать из виду следующие обстоятельства: а) возможность допущения, со стороны испытуемого, ошибки раз-

д р а ж е н и я (см.выше стр.129), в) как показывает самонаблюдение, переход от впечатления одного прикосновения к впечатлению двух прикосновений (или наоборот) не бывает внезапным. Между обоими впечатлениями лежит еще более или менее широкая зона н е я с н о г о - при прикосновении к коже обеих ножек эстезиометра вместо впечатления двух раздельных прикосновений получается впечатление прикосновения чего-то одного, но п р о т я ж е н н о г о, имеющего форму напр. овала, или восьмерки, или т.п. Если испытуемый будет отвечать: "два", лишь только он не будет более иметь ясного впечатления одного прикосновения (в одной точке кожи), то полученный порог будет заметно меньшим, чем в том случае, когда он будет давать ответ "два" только при получении я с н о г о впечатления двух прикосновений.

Из факторов, могущих влиять на результаты опыта, следует назвать еще упражнение, утомление и степень силы раздражения.

Опыт № 3

З а д а ч а. Определить, по методу средних ошибок, порог различения зрительных расстояний.

А п п а р а т у р а. Глазомерный прибор (рис.15).

П р о ц е д у р а. Испытуемый сидит за столом, на расстоянии полуметра от хорошо и равномерно освещенного глазомерного прибора. Экспериментатор многократно дает испытуемому на глазомерном приборе два расстояния подвижных частей от вертикальной черты, одно - постоянное и другое - переменное, заметно меньшее или большее постоянного. Задачей испытуемого является каждый раз - путем постепенного передвижения соответственной передвижной части у р а в н я т ь переменное расстояние с постоянным. В качестве постоянного расстояния дается расстояние в 100 мм, и в качестве переменного - расстояние, соответственно меньшее

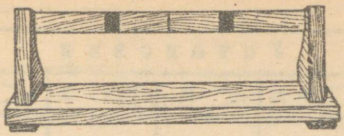


Рис.I5. Глазомерный прибор.

или большее этого.

Всего производятся таким образом 40 отдельных опытов, из них: а) I0 - с переменной, находящейся направо от постоянной и большей, чем постоянная, б) I0 - с переменной, находящейся направо от постоянной и меньшей, чем постоянная, в) I0 - с переменной, находящейся налево от постоянной и большей, чем постоянная, и г) I0 - с переменной, находящейся налево от постоянной и меньшей, чем постоянная. Во избежание возможного влияния на результаты отдельных опытов у п р а ж н е н и я, опыты проводятся в следующем у р а в н о в е ш е н н о м порядке (см.стр. 10):

5 опытов	п	$<$
5 опытов	п	$>$
5 "	л	$>$
5 "	л	$<$
5 "	л	$<$
5 "	л	$>$
5 "	п	$>$
5 "	п	$<$

(знак $>$ обозначает - переменная больше постоянной, знак $<$ переменная меньше постоянной, п - переменная направо от постоянной, л - переменная налево от постоянной).

Результаты опыта представляются в виде следующей таблички:

Опыты	Установки			
	> n	< n	> л	< л
I.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
I0.				

Порог различения зрительных расстояний.

В заключение на основании содержащихся в табличке данных вычисляются:

а) средняя ошибка,

б) среднее отклонение.

На результаты данного опыта могут оказывать влияние следующие факторы: пространственная ошибка, утомление, изменение интереса к опыту, степень координации между зрительными восприятиями и движениями и др.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если нет глазомерного прибора, то можно для опыта пользоваться миллиметровой линеечкой и двумя листками плотной бумаги с проведенными на них, как на рис. 16 линиями. Длина горизонтальной линии на листе а - I00 мм, и длина вертикальной - I0 мм, длина линии на листе в - I20 мм. При опыте экспериментатор кладет перед испытуемым на стол лист с одной линией и краем на него лист с двумя линиями (как на рис. 16 с), и испытуемый затем согласно условиям опыта (переменная б о л ь ш е или м е н ь ш е постоянной) двигает последний налево или направо. Длина оставшей-

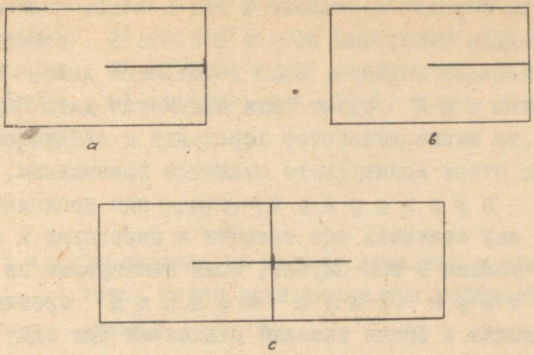


Рис.16. Листы для опыта с глазомером.

ся видимой части переменной линии измеряется каждый раз (так, чтобы испытуемый этого не видел) при помощи миллиметровой линеечки.

Опыт № 4

З а д а ч а: Определить, по методу едва заметных различий, порог различения при поднимании тяжестей.

А п п а р а т у р а. Два различного цвета небольших (вместимостью в большую рюмку) стаканчика из пластмассы (или две такой же величины, но различного цвета, цилиндрических папочных коробочки) с дробью, весом в 100 и 101 гр., 30-40 гр.дроби (вес отдельной дробинки около 1гр.), школьные весы.

П р о ц е д у р а. Испытуемый сидит, с закрытыми глазами, за столом с покоящейся на столе в удобном положении правой рукой. По данному экспериментатором словесному сигналу он немного приподнимает со стола свой локоть, и экспериментатор ставит на стол, между его большим и указательным пальцем, один из стаканчиков. Испытуемый спокойно поднимает его на 7-8 см от стола и затем снова опускает на стол. Экспериментатор, пользуясь одновременно обеими руками, заменяет стаканчик другим стаканчиком, и испытуе-

мый таким же образом поднимает и его и затем высказывается относительно того, был ли в т о р о й стаканчик легче или тяжелее первого. Если испытуемый дает н е - п р а в и л ь н ы й ответ (или откажется дать определенный ответ),то экспериментатор переходит к следующему опыту. Если же ответ испытуемого окажется правильным, то экспериментатор п р о в е р я е т его - еще несколько раз предлагает ему сравнить обе тяжести и переходит к следующему опыту только в том случае, если испытуемый не смог дать ч е т ы р е р а з а п о д р я д правильного ответа. Положив в более тяжелый стаканчик еще одну дробинку, экспериментатор переходит к следующему опыту и продолжает таким образом опыты до тех пор, пока испытуемый не даст подряд четыре правильных ответа. Взвесив более тяжелый стаканчик и положив в него еще несколько дробинок, экспериментатор переходит к нисходящей серии опытов. При ней он поступает таким же образом, как и при восходящей серии опытов, но с тем различием, что перед каждым новым опытом вынимает из более тяжелого стаканчика одну дробинку. Опыты нисходящей серии продолжаются до тех пор, пока испытуемый при сравнении обеих тяжестей не будет в состоянии дать подряд четыре правильных ответа. Вынув из более тяжелого стаканчика одну дробинку, и взвесив его, экспериментатор начинает новую восходящую серию опытов. Всего проводятся таким образом попеременно I0 восходящих серий опытов и I0 нисходящих серий опытов. Учитывая результаты обеих первых серий опытов, можно следующие восходящие серии опытов начинать с несколько большим различием между весом обоих стаканчиков и следующие нисходящие серии - с несколько меньшим различием между весом обоих стаканчиков, чем при обеих первых сериях опытов. Предлагая испытуемому для сравнения обе тяжести, следует все время в с л у - ч а й н о м порядке (и без ведома испытуемого) давать первой то одну, то другую тяжесть.

Результаты опыта следует представить в виде соот-

ветственной таблички и на основании содержащихся в ней данных вычислить: а) средний порог различения для опытов восходящей серии, б) средний порог различения для опытов нисходящей серии, в) средний (или общий) порог различения для всех опытов.

Опыт № 5

З а д а ч а. Определить по методу истинных и ложных случаев, порог различения при поднимании тяжестей.

М а т е р и а л. 9 картонных патронов для охотничьего ружья, с дробью, из них один "стандартный" - весом в 40 гр., другие - весом в 41 г, 42,43,44,45,46,48 и 50 гр., все патроны - с заткнутыми пробками отверстиями и с обозначением веса.

П р о ц е д у р а. Испытуемый сидит, с закрытыми глазами, за столом, с покоящейся на столе в удобном положении правой рукой. По данному экспериментатором словесному сигналу он немного приподнимает со стола свой локоть, и экспериментатор ставит на стол, между его большим и указательным пальцами, стойкий "стандартный" патрон. Испытуемый спокойно поднимает его на 7-8 см от стола и затем снова опускает на стол. Экспериментатор, пользуясь одновременно обеими руками, заменяет "стандартный" патрон каким-нибудь другим патроном, и испытуемый таким же образом поднимает и его и затем высказывается относительно того, был ли в т о р о й патрон легче или тяжелее первого. Подобным же образом испытуемому предлагаются для сравнения со "стандартным" патроном и все остальные патроны. Каждый отдельный патрон сравнивается со "стандартным" патроном всего 20 раз, причем 10 раз "стандартный" патрон дается первым и 10 раз - вторым. Как чередование патронов в той же паре, так и чередование отдельных сравниваемых со "стандартным" патронов должны следовать "случайному" порядку. Для лучшего соблюде-

ния такого порядка и для избежания возможных ошибок в счете отдельных случаев экспериментатору необходимо уже заранее составить для себя соответственную табличку. При составлении таблички необходимо, кроме прочего, следить также за тем, чтобы в ней не следовали непосредственно одна за другой большая и сравнительно незначительная разница в весе обоих сравниваемых патронов (напр.48-40 гр. и 41-40гр), что может нежелательным образом отразиться на суждениях испытуемого (влияние контраста).

Результаты опыта представляются в виде следующей таблички:

В е с	50	48	46	45	44	43	42	41
Правильные ответы								
Неправильные ответы								
% правильных ответов								

Порог различения при поднимании тяжестей.

При заполнении таблички общее число тех случаев, когда испытуемый находил, что обе сравниваемые тяжести равны, или давал недостаточно определенный ответ, делится на два, и половина прибавляется к числу правильных и половина - к числу ошибочных ответов.

В заключение экспериментатор на основании содержащихся в табличке данных находит, пользуясь описанным на стр. 127 способом, величину порога различения при поднимании тяжестей.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

1. Определить тяжесть, при ее поднимании представляющуюся равной половине тяжести в 200 гр.
2. Определить тяжесть, при ее поднимании представляющуюся отстоящей на равные интервалы от тяжестей в 40 и в

160 гр. Сравнить полученную величину со средней геометрической 40 и 160 (закон Фехнера: "Если раздражения возрастают в геометрической прогрессии, то соответствующие им ощущения будут возрастать в арифметической прогрессии").

3. Определить, для того и другого уха, слуховой порог ощущения отдельного лица - наибольшее расстояние от уха карманных часов, при котором оно еще в состоянии слышать тиканье часов.

3. Восприятие

Приступая к экспериментальному исследованию отдельных вопросов, касающихся восприятия, необходимо иметь ввиду прежде всего следующие его особенности, отличающие его от ощущения: а) восприятие по своему содержанию всегда гораздо сложнее ощущения, б) зависимость восприятия от воздействующих на организм отдельных раздражений и комплексов раздражений носит также гораздо более сложный характер, чем зависимость ощущения от вызывающего его раздражения, в) содержание восприятия в значительно большей степени, чем содержание ощущения, наряду с раздражениями обусловлено также и различными факторами, кроющимися в самом воспринимающем субъекте, каковы напр. его индивидуальные особенности, его личный прошлый опыт, его особенная установка при восприятии и др. В этих характерных особенностях восприятия можно уже найти указания и на главные общие задачи экспериментального исследования восприятия: а) анализ - количественный, качественный и временный - и описание данного в восприятии, б) выяснение его зависимости от вызвавших его раздражений и комплексов раздражений, в) выяснение зависимости содержания восприятия от отдельных факторов, кроющихся в самом воспринимающем субъекте.

Для разрешения первой задачи - анализа и описания данного в восприятии - экспериментатор принужден пользовать-

ся в первую очередь соответственными, основанными на самонаблюдении показаниями испытуемого и затем - регистрацией и анализом некоторых достижений испытуемого и наблюдением или регистрацией некоторых его реакций при опыте, напр.движений его глаз, движений его пальцев и т.п.

При анализе и описании содержания отдельного восприятия необходимо всегда помнить, что восприятие нельзя рассматривать, как простую сумму отдельных входящих в его состав ощущений и представлений, простым перечислением которых задача анализа и описания восприятия оказалась бы исчерпанной. Каждое отдельное восприятие прежде всего - нечто целостное, имеющее свою определенную внутреннюю структуру, и в котором роль каждого отдельного его элемента определяется тем местом, которое он занимает в этом целом, и т.д. - что в настоящее время является уже более или менее общепризнанным. Что касается далее используемого при анализе и описании содержания восприятия самонаблюдения испытуемого, то по отношению к нему следует иметь в виду, что сказанное ранее (стр.29) о сходстве между наблюдением "субъективного" и наблюдением "объективного" явления, с вытекающими отсюда по отношению к самонаблюдению практическими следствиями, относится прежде всего к наблюдению данного нам в восприятии (и ощущении), и что для "наивного" (в философском отношении) сознания по отношению к восприятию вообще нет различия между "субъективным" и "объективным": все данное в восприятии является для него в равной мере "объективным".

Что касается второй общей задачи экспериментального исследования восприятия - выяснения его зависимости от вызвавших его раздражений, то возможности применения при его решении отдельных психофизических методов являются, вследствие сравнительно сложного характера этой зависимости, вообще довольно ограниченными. Вместо применяемого при психофизических исследованиях однозначного количественного

изменения определенной стороны раздражения при исследовании зависимости восприятия от обуславливающих его раздражений пользуются такими приемами, как следующие:

I. Сведение до минимума отличительных признаков вызвавшего восприятие комплекса раздражений, как напр.- показывание чего-нибудь в продолжении очень короткого времени, или - при очень слабом освещении, или — со слишком большого расстояния, или - в периферической части поля зрения, или - в очень маленьком масштабе и т.п.

2. Воздействие на испытуемого комплексом раздражений, допускающим два различных истолкования, как напр. показывание рисунков, в которых возможно видеть попеременно два различных предмета, или рисунков с так наз. обратимой перспективой.

3. Воздействие на испытуемого комплексом раздражений, допускающим несколько различных истолкований, как напр.показывание больших чернильных пятен, в каждом из которых возможно попеременно "видеть" изображения нескольких различных предметов, и т.п.

4. Искусственное изменение определенных условий воздействия на организм отдельного комплекса раздражений, как напр.искажение или вращение изображений на сетчатке, "маскировка" фигуры, изменение (при помощи соответственного приспособления) пространственных условий бинаурального восприятия звуков, и т.п.

При решении третьей общей задачи экспериментального исследования восприятия - выяснения зависимости содержания восприятия от отдельных факторов, кроющихся в самом воспринимающем субъекте, можно также пользоваться различными приемами, напр.такими, как:

I. Создание, путем соответственной инструкции или другим способом, у испытуемого определенной установки, определенного ожидания и т.п., как напр. при опыте с рисунками с обратимой перспективой и др.

2. Многократное повторение того же опыта - для вы-

яснения того, какое влияние на результаты опыта (напр.на величину определенной иллюзии) оказывает упражнение.

3. Подбор материала, находящегося в различном отношении к прошлому опыту испытуемого - хорошо знакомого, мало знакомого и совершенно незнакомого испытуемому.

4. Проведение того же опыта с лицами разного возраста, напр.- с детьми младшего возраста, с детьми старшего возраста и со взрослыми.

Описанные ниже опыты касаются следующих проблем психологии восприятия:

I. Степень точности локализации - отнесения к определенной точке на коже - тактильных раздражений.

2. Продолжительность отдельных фаз "колебания восприятия" ("колебания внимания").

3. Величина определенной оптико-геометрической иллюзии.

4. Точность восприятия глубины при монокулярной и при бинокулярном зрении.

5. Определение остроты зрения отдельных лиц.

Опыт № 6

З а д а ч а. Определить степень точности локализации тактильных раздражений.

М а т е р и а л. Разлинованная в клетку бумага (для школьных тетрадей), хорошо очиненный простой карандаш, копировальный (химический) карандаш, линеечка с миллиметровой шкалой.

П р о ц е д у р а. Берется небольшой (размером в IIxII см) лист разлинованной в клетку бумаги, и на нем при помощи линеечки по имеющимся линиям химическим карандашем чертится разделенный на клеточки прямоугольник, размером в 8 х 4 см (рис. 17). Лист после этого кладется на кусок папки, размером в II х 6 см, и продольные края листа перегибаются через края папки. Полученное таким образом "кли-

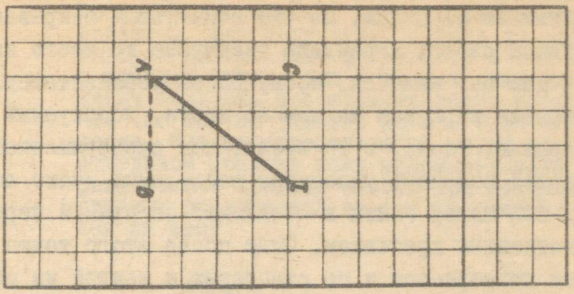


Рис.17. Локализация тактильных раздражений.

ше" на короткое время в продольном положении надавливается на слегка смоченную ладонную поверхность левой руки испытуемого, приблизительно на половине расстояния между локтем и кистью руки. Если получившийся таким образом на руке отпечаток прямоугольника не будет достаточно отчетливым, то отпечаток следует смыть и всю операцию получения отпечатка повторить. Такой же величины прямоугольник, служащий как бы "картой" отпечатанного на руке прямоугольника, выделяется хорошо видными контурами также и на другом листе разлинованной в клетку бумаги. В заключение экспериментатор намечает пять точек на руке испытуемого, внутри прямоугольника, и помечает их на своей "карте" (не показывая ее испытуемому) крестиками. Самый опыт производится затем следующим образом.

Испытуемый сидит за столом, положив свою протянутую, обнаженную до локтя левую руку на стол и держа в другой руке хорошо очиненный карандаш. Сидящий против него за столом экспериментатор говорит: "готово!" - после чего испытуемый закрывает глаза - и опускает кончик своего карандаша перпендикулярно на одну из намеченных им на руке испытуемого точек. Продержав карандаш, лишь слегка его надавливая, в течение 2 сек. на данной точке, экспериментатор

опять поднимает карандаш, на что испытуемый открывает глаза и кончиком своего карандаша указывает то место на руке, которого, как ему кажется, коснулся экспериментатор. Продолжая держать карандаш на том же месте, испытуемый затем снова закрывает глаза, в то время, как экспериментатор на своей "карте" помечает указанное испытуемым место точкой, пишет над ней номер опыта и соединяет ее прямой черточкой с соответственным крестиком. Опыт после этого точно таким же образом повторяется и по отношению к каждой из остальных намеченных экспериментатором точек. Всего по отношению к каждой отдельной точке производится, в случайном порядке 5 опытов.

После окончания опыта все допущенные испытуемым ошибки измеряются, с точностью до I мм. При этом каждый раз при помощи измерения определяются три величины: а) допущенная общая ошибка, б) продольный компонент ошибки, в) поперечный компонент ошибки.[x] Все полученные таким образом данные вносятся в нижеследующую таблицу:

№№ опытов	Продольный компонент ошибки	Поперечный компонент ошибки	Общая ошибка
I			
2			
3			
4			
5			
и т.д.			
Средняя ошибка:			

Локализация тактильных раздражений

ПРИМЕЧАНИЕ: В связи с проведением данного опыта можно также поставить вопрос об отношении между ве-

x) На рис.17 общей ошибкой будет расстояние А-I, продольным компонентом ошибки - расстояние А-С, и поперечным компонентом ошибки - расстояние А-В.

личиной ошибки при локализации тактильных раздражений и величиной пространственного порога осязания. Для получения ответа на этот вопрос следует данный опыт произвести с тем же лицом, с которым раньше был проведен опыт для определения величины пространственного порога осязания (на том же участке кожи). Один психолог нашел, что пространственный порог осязания на отдельном участке кожи приблизительно в 2,8 раза больше средней ошибки при локализации тактильных раздражений на том же участке кожи. Так ли это?

Опыт № 7

З а д а ч а. Измерить продолжительность отдельных фаз колебания восприятия при рассматривании рисунка с обратимой перспективой.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Метроном, карманные часы (или секундомер), лист бумаги с рис. 18.

П р о ц е д у р а. Экспериментатор до начала опыта знакомит испытуемого с изучаемым явлением – периодическим обращением перспективы при продолжительном рассматривании рисунка, на котором можно видеть либо лестницу, либо свеши-

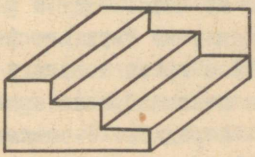


Рис.I8. Рисунок с обратимой перспективой.

вающийся вниз карниз. Самый опыт производится следующим образом.

Испытуемый сидит за столом, имея перед собой накры-

тый бумагой лист с рисунком и положив на стол свою левую руку с протянутым вперед указательным пальцем. Экспериментатор, имея перед собой на столе лист бумаги с проведенной на нем длинной горизонтальной чертой, сидит налево от испытуемого - так, чтобы в периферическом зрении еще достаточно ясно видеть его палец. Экспериментатор уславливается с испытуемым, что последний будет каждый раз, видя рисунок в одной перспективе а, держать палец п о д н я т ы м, и видя рисунок в другой перспективе б, держать его о п у щ е н н ы м, и затем приступает к самому опыту. Предупредив об этом испытуемого, экспериментатор отдергивает накрывающую рисунок бумагу и одновременно начинает, в такт с ударами установленного на номер 60 (по одному удару в секунду) метронома, ставить у себя на бумаге подряд, слева направо, карандашом точки - над чертой при поднятом и п о д чертой - при опущенном пальце испытуемого, таким образом:

лестница: ....

карниз: ....

Опыт продолжается всего 30 секунд, и затем точно таким же образом, с минутными перерывами между ними, проводятся еще 23 опыта, из них I2 - п р и у с т а н о в к е испытуемого на одну из двух перспектив - его стремлении видеть рисунок все время только в одной этой перспективе. Отдельные опыты целесообразно проводить в у р а в н о в е ш е н н о м порядке: 6 опытов - без определенной установки, I2 опытов - с определенной установкой, 6 опытов - без определенной установки. Результаты опытов представляются в виде соответственной таблички, и на основании содержащихся в ней данных определяются (учитывая одни только п о л н ы е фазы), для каждой серии опытов (без установки и с установкой) отдельно: а) средняя продолжительность фазы а и средняя продолжительность фазы б, б) средняя общая продолжительность смены обеих фаз (сред-

ния продолжительность фазы а + средняя продолжительность фазы б), в) отношение, в процентах, средней продолжительности той и другой фазы к средней общей продолжительности смены обеих фаз.

С помощью кимографа, метронома с контактами, двух электромагнитных отметчиков и электрической кнопки можно данный опыт провести и в более точном виде: имея перед собой на столе электрическую кнопку в соединении с одним отметчиком, испытуемый нажимает на кнопку в продолжении всей фазы а и не нажимает на кнопку в продолжении всей фазы б, в то время, как метроном в соединении с другим отметчиком отмечает на медленно вращающемся кимографе отдельные секунды (или полсекунды). В результате этого на закопченной бумаге кимографа получаются две кривые, из которых одна показывает время, а другая начало и конец каждой отдельной фазы колебания восприятия.

Данный опыт в его менее точном виде возможно, для получения большего количества данных, проводить сразу и с целой группой лиц, знакомых с психологией или изучающих психологию. Для этого все участвующие в опыте делятся на пары и, сидя за столом в том же помещении, одновременно проводят весь опыт в точном согласии с данным выше описанием. При этом один член каждой пары все время выполняет роль экспериментатора, а другой член - роль испытуемого. Руководитель опыта, сидя за отдельным столиком и имея перед собой на столе метроном и карманные часы (или секундомер), определяет начало и конец каждого отдельного опыта и соответственно пускает в ход и останавливает метроном. Если нет метронома, то руководитель опыта, глядя на секундную стрелку часов (или секундомера), сам отстукивает на столе карандашом отдельные секунды. Понятно, что результаты подобного группового опыта следует считать менее точными, чем результаты индивидуального опыта.

ПРИМЕЧАНИЕ: Явление, наблюдаемое при рассматривании рисунков, допускающих два различных истолкования, в учебниках психологии нередко трактует-

ся, под названием "колебаний внимания", в разделе о внимании. В отношении экспериментальных методов его исследования безразлично, к какому виду психических явлений его относить.

Опыт № 8

З а д а ч а. Измерить величину иллюзии Мюллер - Лиера.

М а т е р и а л ы. Два листа плотной бумаги с аккуратно начерченными на них фигурами, как на рис.19 а и в. Длина горизонтальной линии на а и в - 10 см, длина наклонных линий - 3 см, наклон к горизонтальной - 45 градусов.[x)]

П р о ц е д у р а. Испытуемый сидит за столом и, имея перед собой на столе оба листа с чертежами, так чтобы длинные линии на них были в горизонтальном положении,

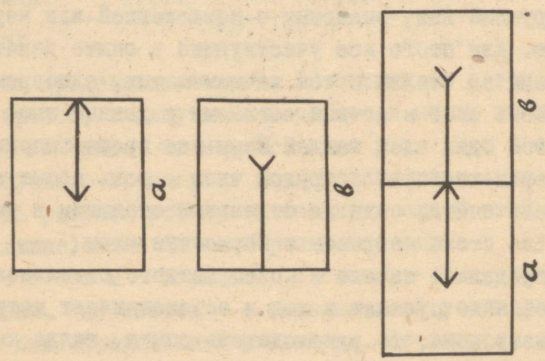


Рис.19. Листы для опыта с иллюзией Мюллер-Лиера.

x) Фигуры можно сначала начертить на миллиметровой бумаге и затем, пользуясь копировальной бумагой, перечертить на обыкновенную бумагу.

кладет лист а краем на край листа в, как на рис. 19 внизу. В зависимости от условий опыта он затем медленно двигает его либо направо либо налево - до тех пор, пока горизонтальная линия на в не будет ему п р е д - с т а в л я т ь с я равной горизонтальной линии на а. Экспериментатор каждый раз с точностью до одного миллиметра измеряет длину переменной линии, не сообщая однако испытуемому результатов измерения. Всего проводятся таким образом 40 отдельных опытов - 20 с положением переменной линии н а п р а в о от постоянной и 20 с положением н а л е в о от постоянной. При том и другом положении переменной IO опытов проводятся с постепенным у к о р а ч и в а н и е м переменной, и IO опытов с постепенным у д л и н е н и е м переменной. При укорачивании переменной линии следует начинать с такой ее длины, при которой она представляется заметно более длинной, чем постоянная, и при удлинении переменной линии - с такой ее длины, при которой она представляется заметно более короткой, чем постоянная. Отдельные опыты следует провести в у р а в н о в е ш е н н о м п о р я д к е (см.стр. 10), напр.по такому плану:

5	опытов	п $<$
5	"	п $>$
5	"	л $>$
IO	"	л $<$
5	"	л $>$
5	"	п $>$
5	"	п $<$

Буквы п и л означают положение переменной - направо или налево от постоянной, знак $>$ - укорачивание и знак $<$ - удлинение переменной.

Результаты опыта представляются в виде следующей таблички:

Опыты	n <	л <	n >	л >
I				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
I0				

Измерение величины иллюзии Мюллер-Лиера

На основании содержащихся в табличке данных экспериментатор затем вычисляет:

а) среднюю ошибку для всех опытов с удлинением переменной линии.

б) среднюю ошибку для всех опытов с укорачиванием переменной линии.

в) среднюю ошибку для всех вообще опытов, равную полусумме средних ошибок, полученных при а) и б). Средняя ошибка для всех опытов, вычисленная в процентах по отношению к длине постоянной линии, и будет служить мерой величины данной иллюзии.

г) ошибку, обусловленную точкой отправления и равную полуразности средних, полученных при а) и при б).

д) среднюю ошибку для I0 первых и среднюю ошибку для I0 последних опытов. Сравнение обеих средних покажет, уменьшилась ли иллюзия в ходе опыта и насколько.

На основании полученных при опытах данных следует в заключение определить надежность абсолютной величины средней ошибки всех вообще опытов.

Опыт № 9

З а д а ч а. Определить точность восприятия глубины: а) при монокулярном зрении, б) при бинокулярном зрении.

А п п а р а т у р а. Прибор для опытов с восприятием глубины.

Прибор (рис. 20) представляет собой открытый с двух сторон и выкрашенный в черный цвет деревянный ящик, длиной в 750 мм, шириной в 300 мм и вышиной в 360 мм. Ящик имеет две щели – одну, горизонтальную, длиной в 160 мм и шириной в 40 мм, в передней доске и другую, продольную, дли-

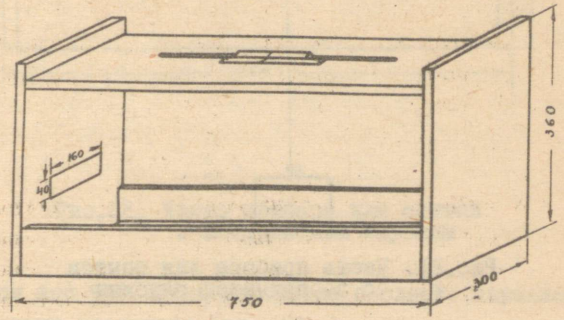


Рис.20. Прибор для опытов с восприятием глубины.

ной в 500 мм и шириной в 10 мм, в верхней доске. По обеим сторонам второй щели, на расстоянии 20 мм от нее и на равном расстоянии от обоих концов ящика, в верхней доске имеется еще по небольшому (диаметром в 1–2 мм) круглому отверстию.

На щель наложен, ребром вниз, деревянный брусок, длиной в 15 см и шириной в 1 см (см. рис. 21). В ребро бруска вбит снизу маленький гвоздик, и к нему на тонкой белой нитке подвешена небольшая кубическая или цилиндрическая тяжесть (приблизительно в 200 гр.). Такие же небольшие тяжести подвешены и на тонких белых нитках, продетых сквозь находящиеся по обе стороны щели отверстия. Все три тяжести немного не доходят до дна ящика. Из трех ниток две крайние остаются все время неподвижными. Для того, чтобы они вместе с подвешенными к ним тяжестями не качались, под тяжести под-

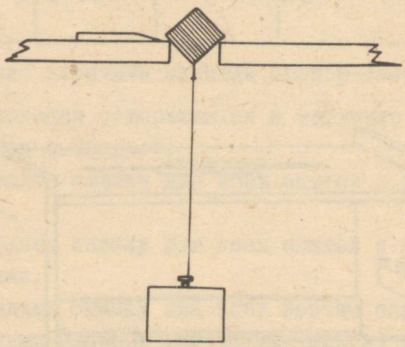


Рис.21. Часть прибора для опытов с восприятием глубины

ложены по небольшому куску ваты, но так, чтобы нитки оставались натянутыми в вертикальном положении. Средняя нитка при помощи положенного на щель бруска может быть легко передвигаема взад и вперед. Для того, чтобы подвешенная к ней тяжесть при этом не качалась, к тяжести с помощью резиновой ленточки прикреплены, в вертикальном положении, четыре кисточки - на такой высоте, чтобы они касались дна ящика и при передвижении нитки свободно волочились по нему. На верхней стороне бруска, как раз против вбитого в него снизу гвоздика, проведена тонкая поперечная черточка.

К верхней доске ящика, рядом с самой щелью, прикреплена миллиметровая линеечка, длиной в 300 мм. Линеечка прикреплена к доске в таком положении, чтобы ноль ее деления был обращен в сторону горизонтальной щели в конце ящика, и чтобы деление I5 на ее шкале приходилось как раз против поперечной черточки на бруске - при таком положении бруска,

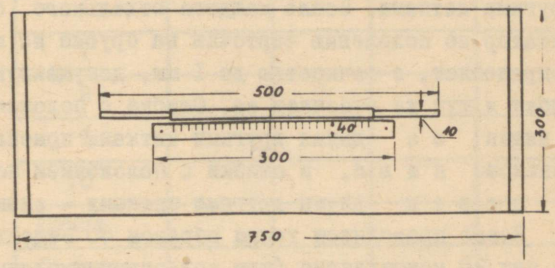


Рис.22. Часть прибора для опытов с восприятием глубины

при котором все три нитки находятся в одной, параллельной к концам ящика плоскости (рис. 22).

П р о ц е д у р а. При опыте прибор ставится на стол, таким образом, чтобы его внутренняя часть была хорошо освещена. Испытуемый, не меняя своего положения до самого конца опыта, сидит против горизонтальной щели прибора, на расстоянии I,5 метра от щели и так, чтобы его глаза были на уровне щели, и чтобы ему сквозь щель не было видно ничего, кроме ниток и однообразного черного фона за ними. Экспериментатор стоит сбоку у стола, так, чтобы видеть перед собой в нормальном положении цифры на миллиметровой

линеечке. Отдельные опыты производятся двояким образом. В одних случаях экспериментатор устанавливает подвижную нитку з а неподвижными нитками, на делении 30 шкалы линеечки, и затем медленно п р и б л и ж а е т нитку к глазам испытуемого. В других случаях он устанавливает подвижную нитку перед неподвижными нитками, на делении 0 шкалы линеечки, и затем медленно у д а л я е т нитку от глаз испытуемого. При обоих условиях опыта он передвигает подвижную нитку до тех пор, пока испытуемый не найдет, что она находится как раз на одной п р я м о й л и н и и с двумя другими нитками. После каждого отдельного опыта экспериментатор по положению черточки на бруске на шкале линеечки определяет, с точностью до I мм, допущенную испытуемым ошибку и тут же отмечает ее. Ошибка с положением подвижной нитки з а двумя другими нитками помечается при этом знаком п л ю с, и ошибки с положением подвижной нитки п е р е д двумя другими нитками - знаком м и н у с. Всего проводятся таким образом 40 отдельных опытов, из них 20 монокулярно (при пользовании одним глазом) и 20 бинокулярно (при пользовании обоими глазами). Опыты проводятся в следующем у р а в н о в е ш е н н о м порядке:

М $>$ - 5 опытов
М $<$ - 5 опытов
Б $>$ - 5 опытов
Б $<$ - I0 опытов
Б $>$ - 5 опытов
М $<$ - 5 опытов
М $>$ - 5 опытов

М обозначает "монокулярно" Б - "бинокулярно" $>$ - " с приближением нитки к глазам испытуемого", $<$ - "с удалением нитки от глаз испытуемого".

Результаты опыта представляются в виде следующей таблицы:

Опыты	Монокулярно		Бинокулярно	
	>	<	>	<
I				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
IO				
Сумма				
Среднее				

Монокулярное и бинокулярное восприятие глубины.

В заключение экспериментатор на основании полученных им данных определяет:

I. Среднюю ошибку (независимо от знака плюс или минус) при монокулярном зрении,

2. Среднюю ошибку (независимо от знака плюс или минус) при бинокулярном зрении.

Опыт № IO

З а д а ч а. Определить остроту зрения отдельного лица.

М а т е р и а л: Таблица (или таблицы) для определения остроты зрения.

П р о ц е д у р а. Таблица вешается, на высоте головы испытуемого, на хорошо освещенном месте, на стену[x]. Испытуемый, стоя на расстоянии 5 или 4 метров от таблицы, прикрывает рукой (открытый) левый глаз и затем по предложению экспериментатора называет отдельные напечатанные на таблице цифры и буквы и также указывает положение пробела в отдельных кружках (вверху, внизу, направо, налево) - начав с самого верхнего ряда и постепенно опускаясь по таблице вниз. Экспериментатор отмечает число, стоящее против последнего ряда, по отношению к которому испытуемый был еще в состоянии дать несколько правильных ответов, и опыт после этого таким же образом повторяется и по отношению к левому глазу испытуемого. Если испытуемый носит очки, то опыт производится сначала без очков, а затем с очками. При расстоянии в 5 метров соответственную остроту зрения указывают числа, стоящие против отдельных рядов б е з с к о б о к, при расстоянии в 4 метра - числа, стоящие в с к о б к а х. Если опыт произведен с несколькими лицами, то результаты его следует представить в виде соответствующей таблички.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Определить точность уравнения отдельными испытуемыми длины линии, отстоящей от глаза на 0,5 метра, с длиной линии, отстоящей от глаз на 4 или 5 метров (константность величины в восприятии).

2. Измерить величину иллюзии при последовательном поднимании двух тяжестей (в 200 гр.каждая), из которых одна по своему объему в восемь раз больше другой.

3. Определить сравнительную точность локализации слуховых раздражений при положениях раздражителя: впереди, по-

---

x) Очень удобно освещать таблицу при помощи проекционного аппарата (с расстояния 4-5 метров).

зади, направо, налево, вверху, внизу. В качестве "аппаратуры" можно для опыта пользоваться палкой, длиной в I метр, к одному концу которой прикреплен электрический звонок (без колокольчика), и к другому - батарея для электрического фонарика и кнопка. Кнопка должна быть прикреплена к палке в таком положении, чтобы держа палку за её свободный конец, удобно было большим пальцем нажимать на кнопку.

4. Представления

По отношению к представлениям исследователей до сих пор более всего интересовали следующие проблемы:

I. Качественная сторона представления, их отличие от восприятий.

2. Сравнительная степень живости представлений отдельных сенсорных областей.

3. Преобладание у отдельных людей представлений отдельной сенсорной области - их принадлежность к определенному "типу представлений".

4. Роль представлений в жизни человека.

Все применяемые (или применявшиеся) при экспериментальном исследовании представлений методы можно разделить на две общих группы: а) методы, пользующиеся данными самонаблюдения испытуемого, и б) методы, не пользующиеся такими данными. Мы можем первые назвать "субъективными" и вторые - "объективными", не высказывая этими обозначениями еще никакого суждения о их сравнительной научной ценности.

При пользовании "субъективными" методами высказывания испытуемого о его собственных представлениях - даваемые им описания или общие характеристики представлений, оценки степени их живости и т.п. - рассматриваются как непосредственно отображающие качества самих представлений.

При пользовании "объективными" методами учитываются лишь полученные при опыте и зарегистрированные экспериментатором "объективные" данные (слова или рисунки испытуемого, количественные результаты опыта и т.п.), рассматриваемые как п о к а з а т е л и наличия определенного характера представлений или их характерных свойств. Главная трудность при пользовании "субъективными" методами - личный, субъективный характер описаний и оценок испытуемого и невозможность их непосредственной проверки со стороны экспериментатора. Одной из главных трудностей при пользовании "объективными" методами является - более или менее проблематический характер предполагаемой связи между отдельными свойствами представлений и считающимися их показателями "объективными" данными.

В качестве примера "субъективного" метода можно привести:

М е т о д о ц е н к и. Испытуемому предлагают по возможности живо представить себе тот или другой цвет, звук, запах, вкус и т.д. и каждый раз на основании данных своего самонаблюдения определенным образом о ц е н и т ь степень живости возникшего представления. Даваемые испытуемым оценки рассматриваются как данные, позволяющие судить о сравнительной степени живости представлений отдельных сенсорных областей.

В качестве примера "объективного" метода можно привести:

М е т о д к в а д р а т а б у к в. Испытуемому в течение короткого времени показывают большой квадрат, разделенный на 9, I6 или 25 маленьких квадратов, в каждый из которых вписана какая-нибудь буква, и предлагают затем называть отдельные буквы - слева направо, сверху вниз, снизу вверх и т.д. Полагая, что при выполнении подобного рода задачи существенную помощь может оказать наличие живого зрительного представления всего квадрата, считают удачное выполнение задачи признаком з р и т е л ь н о г о типа

представлений. Иногда вместо букв пользуются для опыта простыми фигурами.

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Сравнительная степень живости зрительных представлений отдельных лиц.

2. Сравнительная степень живости представлений отдельных сенсорных областей.

Опыт № II

З а д а ч а. Получение данных, позволяющих судить о сравнительной степени живости зрительных представлений отдельных лиц.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Четыре больших таблицы, каждая с одним из квадратов, изображенных на рис. 23 , карманные часы или секундомер. Вместо таблиц можно пользоваться для опыта и собственного изготовления (начерченными) диапозитивами и проекционным аппаратом.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в качестве г р у п п о в о г о опыта. До начала опыта испытуемые чертят у себя в тетради четыре больших квадрата, разделенных каждый на 9 маленьких квадратов. Самый опыт производится следующим образом. Экспериментатор в течение I0 сек. показывает испытуемым одну из таблиц (или один из диапозитивов), и испытуемые тотчас же после этого вчерчивают в один из квадратов, в том же положении, содержащиеся в показанном им квадрате фигуры. Экспериментатор показывает им затем снова таблицу (или диапозитив), и испытуемые проверяют начерченное ими и оценивают его в пунктах. Правильная фигура на правильном месте считается при этом за д в а пункта, и правильная фигура на неправильном месте - за о д и н пункт. Напр., если у кого-нибудь 4 правильных фигуры на правильных местах и 2 правильных фигуры на неправильных местах, то это даст всего (4 x 2) + (2 x I) = I0 пунктов. Подобным же образом показываются после этого испы-

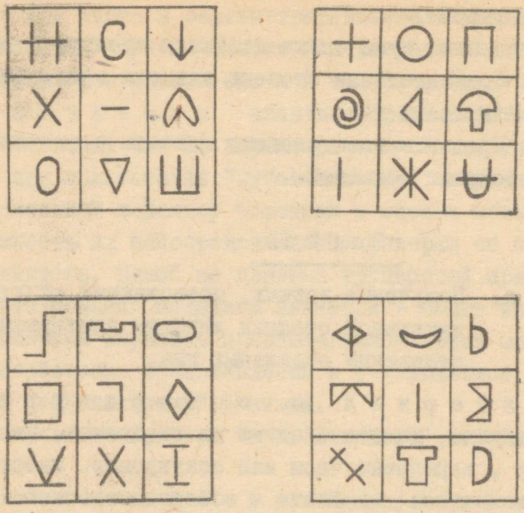


Рис.23. Квадраты с фигурами.

туемым и остальные три таблицы (или диапозитива). В заключение путем соответственного опроса испытуемых устанавливается общее количество пунктов у каждого отдельного испытуемого и на основании полученных данных вычисляется среднее арифметическое числа приходящихся на одного испытуемого пунктов. Зная это среднее арифметическое и наибольшее возможное количество пунктов (9 x 2 x 4 = 72), можно судить и о результатах опыта по отношению к каждому отдельному испытуемому, о том, в какой мере они говорят за его принадлежность к зрительному типу представлений. Основанием при этом служит предположение, что при выполнении данного рода задач существенную помощь может оказать наличие живого зрительного представления показанного предмета. В целях получения материала для проверки такого предположения целесооб-

разно по окончании опыта произвести соответственный опрос некоторых испытуемых, в особенности - показавших при опыте наилучшие результаты. На основании полученных при опыте данных чертится также кривая распределения частоты.

Опыт № I2

З а д а ч а. Определить сравнительную степень живости произвольно вызванных представлений отдельных сенсорных областей.

Аппаратура и материал. Секундомер или карманные часы. Лист со следующим словесным материалом:

А. Зрительные представления: I. Лицо матери. 2.Паровоз. 3.Белая роза. 4. Пивная бутылка, 5. Букет из васильков. 6. Портрет Пушкина. 7. Черная кошка. 8. Швейная машина. 9. Апельсин. I0. Цветущая яблоня.

Б. Слуховые представления. I. Голос отца. 2. Свист паровоза. 3. Стук падающей на пол книжки. 4. Удар грома. 5. Ружейный выстрел. 6. Стук пишущей машины. 7. Звук флейты. 8. Колокольный звон. 9. Собачий лай. I0. Писк комара.

В. Осязательные (кожные) представления. I. Укол иголки. 2. Прикосновение к бархату. 3. Прикосновение к снегу. 4. Ползущая по лицу муха. 5. Пожатие влажной руки. 6. Прикосновение к теплой печке. 7. Выдергивание волоса. 8. Порез пальца. 9. Щипок. I0. Электрический удар.

Г. Обонятельные представления. Запах: I) лука, 2) фиалки, 3) сигарного дыма, 4) тухлого яйца, 5) сирени, 6) карболки, 7) розы, 8)бензина, 9) душистого мыла, I0) резины.

Д. Вкусовые представления: Вкус: I) соли, 2) лимона, 3) уксуса, 4) кофе, 5) моло-

ка, 6) меда, 7) груши, 8) пива, 9) изюма, 10) земляники.

Е. К и н е с т е т и ч е с к и е и с т а т и ч е с к и е п р е д с т а в л е н и я. 1. Качание на качелях. 2. Кружение на месте. 3. Плавание. 4. Прыганье. 5. Падение вперед. 6. Сжимание кулака. 7. Жевание. 8. Произношение слова "пятнадцать". 9. Поворачивание ключа в замке. 10. Зевание.

П р о ц е д у р а. Опыт проводится в виде г р у п п о в о г о опыта. Экспериментатор читает испытуемым - по одному в каждые 20 сек. - приведенные выше слова и соединения слов, и испытуемые каждый раз молча записывают прочитанное. Обождав затем, пока у них не возникнет соответственное, возможно б о л е е ж и в о е представление, они на основании д о б р о с о в е с т н о й о ц е н к и степени его живости обозначают последнюю числами от 0 до 5, придавая числам следующие значения:

0 - нет представления
1 - очень слабое представление
2 - слабое представление
3 - довольно живое представление
4 - живое представление
5 - очень живое представление

Слова целесообразно читать в уравновешенном порядке: А,Б, В,Г,Д, - по 5 слов, Е - 10 слов, Д,Г,В,Б,А - по 5 слов.

По окончании опыта испытуемые для каждого отдельного вида своих представлений находят среднее арифметическое оценок степени их живости и представляют результаты опыта - на разлинованной в клетку бумаге - в виде приведенного (рис.24) графика (результаты опыта с группой из 52 лиц). Экспериментатор чертит - на основании соответственных групповых средних - подобный же график и для всей группы.

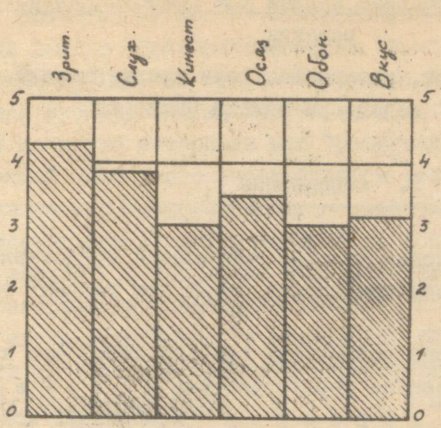


Рис.24. Степень живости представлений отдельных сенсорных областей.

Результаты опыта можно рассматривать, как указания: а) на различия в степени живости представлений различных сенсорных областей - у отдельных лиц и у группы в целом, б) на различия в степени живости представлений той же сенсорной области у различных лиц.

При пользовании данным методом определения степени живости представлений необходимо учитывать прежде всего то обстоятельство, что мы при нем имеем дело не с измерениями, а о более или менее субъективными о ц е н к а м и определенной количественной стороны изучаемого явления. Однако мы вправе предполагать, что более значительным различиям в результатах оценки обыкновенно соответствуют и некоторые р е а л ь н ы е различия.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Поставить опыт, касающийся роли представлений при решении отдельных задач при помощи мышления.

5. Ассоциация

При изучении явления ассоциации представление перед исследователем-психологом стоят три главных общих проблемы:

I. Явление ассоциации само по себе, его количественная и качественная характеристика - в р е м я ассоциации и общий х а р а к т е р ассоциаций испытуемого.

2. Зависимость времени ассоциации и характера ассоциаций испытуемого от различных факторов, как-то:

а) Характер материала,
б) Способ предъявления материала,
в) Данная испытуемому перед опытом инструкция,
г) Личность испытуемого (пол, возраст, профессия и т.п.),
д) Внимание,
е) Общее состояние испытуемого (усталость, действие определенного наркоза и т.п.).
з) Возможности практического применения опытов с ассоциацией.

При экспериментальном исследовании явлений ассоциации применяются вообще два общих метода:

А. М е т о д н е п р е р ы в н ы х а с с о ц и а ц и й: испытуемому дается какое-нибудь слово, и он в течение определенного времени (напр.5 минут) записывает все представления (или слова), пришедшие ему в голову по поводу данного слова. Этот метод применялся до сих пор сравнительно редко.

Б. Метод однократного ответа: испытуемому дается какое-нибудь слово (или какое нибудь другое "раздражение"), и он отвечает на него первым пришедшим ему по его поводу на ум словом. Опыты с ассоциацией проводятся главным образом по этому методу.

В качестве материала или "раздражений" при опытах с ассоциацией чаще всего употребляются отдельные слова родного языка испытуемого, далее - названия отдельных букв, числа, бессмысленные слоги, незнакомые испытуемому слова, рисунки, картины, фотографии, отдельные цветы, звуки, тактильные раздражения, отдельные предметы и т.п. Вместо отдельного слова в качестве "раздражения" употребляются и комбинации из двух или большего количества слов.

Что касается далее способа предъявления материала, то при опытах с ассоциацией чаще всего пользуются слуховым способом предъявления материала- испытуемому называют отдельные слова, числа и т.п. Наравне с этим нередко пользуются и зрительным способом предъявления материала - испытуемому (обыкновенно при помощи соответственного технического приспособления) показывают отдельные слова, числа, рисунки и т.п. При пользовании в качестве "раздражений" рисунками, картинками, реальными предметами и т.п. зрительный способ предъявления материала является также и единственно возможным.

Даваемая испытуемому перед опытом инструкция может быть двоякого рода: а) испытуемому по отношению к характеру или содержанию его ответов на даваемые ему "раздражения" не ставят никаких ограничительных условий - он может на данное "раздражение" ответить любым первым словом, пришедшим ему на ум по поводу "раздражения", б) испытуемому по отношению к характеру или содержанию его ответов ставят известные, более или менее ограничивающие их условия. В первом случае говорят о "свободной" ассоциации, во втором - о "связанной" или "ограни-

ченной" ассоциации. В качестве применяемых ограничительных условий ассоциаций можно назвать следующие: дается род, и следует назвать какой-нибудь его вид, или наоборот ("рыба - щука", "щука - рыба"); дается целое, и следует назвать какую-нибудь его часть, или наоборот ("лицо - нос", "нос - лицо"); называют одно из двух противоположных друг другу качеств, и следует назвать другое ("твердый - мягкий") и т.п. В первых четырех случаях мы имеем примеры частичного и в последнем случае - пример полного - до одного - ограничения числа возможных ответов испытуемого.

Что касается л и ч н о с т и и с п ы т у е м о г о, то опыты с ассоциацией чаще всего проводятся с нормальными взрослыми лицами, имеющими высшее или законченное среднее образование. Однако для выяснения степени зависимости времени ассоциации и общего характера ответов испытуемого от отдельных факторов, кроющихся в личности самого испытуемого, опыты с ассоциацией нередко проводятся и с детьми различного возраста, отдельно с мужчинами и с женщинами, с душевнобольными и слабоумными, с лицами разных профессий и т.п. Проводя опыты с различными категориями испытуемых, необходимо каждый раз соответственно приспосабливать к условиям опыта также и материал и общую процедуру опыта. Очевидно, что детям или малообразованным взрослым нельзя давать все те же слова - раздражения, что и образованным взрослым, так как некоторые из них будут им непонятным. Нельзя также требовать от детей, чтобы они в достаточной мере умели пользоваться некоторыми, употребляемыми при опытах техническими приспособлениями.

Что касается о б щ е г о с о с т о я н и я испытуемого, то опыты с ассоциацией проводятся обыкновенно с испытуемыми, находящимися в обычном, нормальном состоянии. Однако для выяснения степени зависимости времени ассоциации и общего характера ответов испытуемого от того или другого необычайного его состояния опыты с ассоциацией в отдельных случаях проводятся и при состоянии испытуемого,

вызванном усталостью, или продолжительным лишением сна, или действием таких веществ, как табак, кофе, алкоголь и др.

Относительно м е т о д и к и и т е х н и к и опытов с ассоциацией можно сказать следующее:

I. опыты следует проводить в таком помещении, в котором ничто не отвлекало бы испытуемого. При опытах нежелательно также присутствие посторонних лиц.

2. Если с испытуемым ранее не проводилось опытов с ассоциацией, то до начала основных опытов (результаты которых учитываются) с ним следует провести небольшое количество предварительных опытов (результаты которых не учитываются), которые помогут ему лучше освоиться с условиями опыта и лучше понять поставленную ему при опыте задачу.

3. Перед началом каждого отдельного опыта, приблизительно за 2 секунды до предъявления "раздражения", следует при помощи какого-нибудь слова или условного знака предупредить об этом испытуемого. Это необходимо для того, чтобы весь опыт мог протекать при максимальном сосредоточении на нем внимания испытуемого.

4. Опрос испытуемого относительно его переживаний во время опыта должен непосредственно следовать за окончанием отдельного опыта. Менее целесообразно производить опрос испытуемого или давать ему возможность самому свободно высказываться о своих переживаниях лишь по окончании всей серии опытов. Все высказывания испытуемого сейчас же записываются.

5. Измерение времени ассоциации - времени от момента предъявления "раздражения" до начала ответа испытуемого - может производиться двояким способом: а) экспериментатор, пользуясь секундомером или хроноскопом, сам регистрирует оба момента, б) оба момента, при помощи хроноскопа и соответственных технических приспособлений (звуковых или губных ключей и пр.), регистрируются автома-

тически. Более точным является измерение времени при автоматическом способе регистрации. При первом способе регистрации результаты измерения времени ассоциации бывают несколько более точными, если вместо экспериментатора секундомер или хроноскоп пускает в ход и останавливает другое лицо. При слуховом способе предъявления "раздражения" можно пользоваться обоими способами регистрации. При зрительном же способе предъявление "раздражения" в интересах получения достаточно точных результатов измерения времени целесообразно пользоваться только автоматическим способом регистрации. Для получения более "чистого" времени ассоциации следует при слуховом предъявлении слов-раздражителей пользоваться только короткими - одно - или двусложными - словами.

6. Хотя каждый отдельный опыт с ассоциацией требует в общем лишь сравнительно мало времени, однако нельзя считать целесообразным проводить за один сеанс очень большое количество опытов (напр. 200 или даже 300), как это делают некоторые исследователи. В особенности следует количество проводимых за один сеанс опытов ограничивать при опытах с детьми. Сколько отдельных опытов можно будет неспеша провести за один сеанс (40 - 60 мин.), будет в отдельных случаях зависеть и от применяемой при опытах техники измерения времени (простая или сложная техника) и от того, какое значение при опытах придавать самонаблюдению и качественному анализу опытов.

7. Способ переработки полученных при опытах данных зависит прежде всего от вопроса, для решения которого были проведены опыты. При опытах, касающихся в первую очередь в р е м е н и ассоциации, самым важным является нахождение таких величин, как среднее арифметическое, среднее отклонение и др., при опытах, касающихся к а ч е с т в е н н о й стороны ответов испытуемого, очень важную роль играет определение сравнительной частоты определенного рода ответов и пр.

Описанный ниже опыт касается времени некоторых отдельных видов ассоциации.

Опыт № I3

З а д а ч а. Определить время ассоциации: а) с неограниченным, б) с частично ограниченным, в) с ограниченным до одного числом возможных ответов испытуемого.

М а т е р и а л. Три бумажки: а) с вертикальным рядом из 23 слов - двухсложных, конкретного значения существительных, с ударением на первом слоге (палец, жидкость, книга и т.п.), б) с вертикальным рядом из следующих 23 прилагательных: красный, сладкий, мелкий, жидкий, кислый, мягкий, белый, редкий, черный, быстрый, серый, липкий, синий, горький, светлый, длинный, гладкий, острый, тонкий, желтый, сильный, вредный, крупный, в) с вертикальным рядом из следующих 23 прилагательных: легкий, длинный, узкий, бедный, твердый, скорый, близкий, старый, светлый, умный, грустный, низкий, громкий, чистый, правый, верхний, теплый, добрый, толстый, острый, поздний, храбрый, мокрый.

А п п а р а т у р а. Секундомер.

П р о ц е д у р а: Все опыты распадаются на три серии. При опытах первой серии (список слов а) испытуемый на каждое даваемое ему слово должен отвечать п е р в ы м п р и ш е д ш и м е м у п о е г о п о в о д у н а у м с л о в о м, при опытах второй серии (список слов б) он на каждое даваемое ему слово, обозначающее какое-нибудь к а ч е с т в о, должен назвать какой-нибудь п р е д м е т, обладающий этим качеством ("вкусный - блюдо", "звонкий - голос" и т.п.), и при опытах третьей серии (список слов в) на каждое даваемое ему слово, обозначающее один из членов какой-нибудь п а р ы п р о т и в о п о л о ж н о с т е й, должен назвать соответст-

венный другой член пары ("гладкий - шероховатый", "дневной - ночной" и т.п.). Опыты проводятся в следующей порядке:

10 опытов первой серии
10 опытов второй серии
20 опытов третьей серии
10 опытов второй серии
10 опытов первой серии.

Перед началом опытов отдельной серии проводится небольшое число предварительных опытов (с не находящимися в списке словами), результаты которых не учитываются. Отдельные, почему-нибудь не удавшиеся опыты, не учитываются и заменяются другими, имеющимися в списке запасными словами.

Ход отдельного опыта следующий. Экспериментатор предупреждает испытуемого о начале опыта и затем через две секунды громко и ясно произносит слово - раздражение, одновременно с этим пуская в ход секундомер и затем останавливая его в самом начале ответа испытуемого. Время ассоциации можно при опыте измерять и следующим способом: экспериментатор глядит на секундную стрелку секундомера, произносит в момент ее прохождения через определенное деление циферблата слово-раздражение и подмечает место нахождения стрелки в начале ответа испытуемого. Некоторые исследователи считают такой способ измерения времени ассоциации более точным. В заключение опыта экспериментатор записывает ответ испытуемого и время ассоциации. Время записывается в целых и пятых долях секунды (считая каждую пятую секунды за две десятых), напр. - 2,4; 1,8; 4, 0 и т.п.

В заключение всего опыта экспериментатор на основании полученных данных определяет:

а) среднее время ассоциации для каждой отдельной серии опытов,

б) надежность разности средних арифметических

первой и второй серии опытов,

в) надежность разности средних арифметических первой и третьей серии опытов,

г) надежность разности средних арифметических второй и третьей серии опытов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Результаты данного опыта будут значительно более надежными, если его провести со многими, например с 10 испытуемыми (с каждым отдельно), и затем определить среднее время каждой серии опытов для всей группы испытуемых.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

1. При групповых опытах со "свободной" ассоциацией обыкновенно некоторая часть испытуемых на отдельное слово-раздражение отвечает тем же (другим) словом. Один психолог (Марбе) нашел, что время ассоциации при таких "предпочитаемых" ассоциациях обыкновенно несколько короче, чем при других, не-предпочитаемых ассоциациях. Следует проверить это мнение, проведя для этого сначала групповой опыт с ассоциацией - для нахождения некоторого количества "предпочитаемых" ассоциаций, и затем ряд соответственных индивидуальных опытов - с измерением времени ассоциации.

2. Законы ассоциации обыкновенно делят на п е р в и ч н ы е и в т о р и ч н ы е. Различие между ними сводится к следующему. Первичные законы ассоциации - по смежности, по сходству и по констрасту - говорят нам лишь о том, какие вообще представления м о ж е т вызвать у нас данный предмет или данное представление. Почему из числа тех представлений, которые вообще могли быть вызваны данным предметом или данным представлением, у нас в данный момент было вызвано именно это, а не какое-нибудь другое представление - об этом первичные законы ассоциации сами по себе ничего не говорят. В отличие от этого пытаются вторичные законы ассоциации дать ответ как раз на этот последний вопрос - почему из числа возможных в дан-

ный момент ассоциаций осуществилась именно эта, а не какая нибудь другая равно возможная ассоциация. Ко вторичным законам ассоциации относятся: а) закон частоты, б) закон недавности, в) закон интенсивности, г) закон общей установки и д) закон преобладающего интереса. Согласно этим вторичным законам ассоциации известный предмет (или известное представление) может, при равенстве всех прочих условий, особенно легко вызвать представление о предмете: а) вместе с которым он нам был дан чаще всех - "закон частоты" (напр.слово "семь" может особенно легко вызвать у нас представление слова "восемь" по той причине, что мы в прошлом после слова "семь" чаще всего слышали или произносили слово "восемь") или б) вместе с которым он нам был дан позже всех - "закон недавности" (напр.слово "Пушкин" может у нас в данный момент особенно легко вызвать представление о "Медном всаднике", если мы лишь недавно снова перечитали "Медного всадника") или в) восприятие или представление которого отличалось наибольшей степенью живости или интенсивности или произвело на нас наиболее сильное впечатление - "закон интенсивности" (напр.слово "пчела" может особенно легко вызвать у нас представление о случае, когда нас больно ужалила пчела) или г) который больше всего соответствует нашей наличной установке - "закон установки" (напр. слово " date " мы понимаем как "дата", "число месяца" при чтении английского текста - при общей установке на английский язык, и - как "дайте" - при чтении латинского текста - при общей установке на латинский язык) или д) который больше всего соответствует преобладающим у нас над другими интересам - "закон преобладающего интереса" (напр.при слове "играть" шахматист будет особенно склонен представлять себе игру в шахматы, а скрипач - игру на скрипке).

Следует проанализировать с точки зрения отдельных законов ассоциации ряд ассоциаций испытуемого (или испытуемых) и результаты опыта представить в виде соответственной таблички и соответственного графика (частоты) - отдельно для первичных и отдельно для вторичных законов ассоциации.

6. Внимание

Отдельные вопросы, с которыми имеет дело психолог при экспериментальном исследовании явлений внимания, можно свести к следующим:

I. Свойства внимания:

а) объем внимания,

б) распределение внимания,

в) временные свойства внимания.

2. Условия внимания.

3. Влияния внимания.

При исследовании явлений внимания необходимо вообще иметь в виду, что мы имеем дело с вниманием не только при опытах, касающихся самого "внимания", но и при очень многих других психологических опытах, результаты которых, наравне с различными другими факторами, в той или иной мере зависят также и от внимания.

Из числа методов, применяемых при экспериментальном исследовании явлений внимания, можно отметить следующие.

I. Объем внимания

Как известно, "объемом внимания" в психологии называют наибольшее количество объектов или "элементов", которое может быть еще ясно воспринято - одновременно или при посредстве одного "акта" внимания. Для определения объема внимания пользуются двумя методами: а) методом короткой экспозиции материала и б) методом наблюдения

движения глаз при чтении.

А. Метод короткой экспозиции материала. Сущность метода короткой экспозиции сводится к тому, что испытуемому в течение очень короткого времени показывают (или экспонируют) карточки (или диапозитивы) с того или другого рода материалом - с группами точек, цифр, букв и т.д., и испытуемый каждый раз называет (или описывает, или чертит) то, что ему, как он полагает, удалось при этом ясно разглядеть или узнать. Для короткой экспозиции материала обыкновенно пользуются той или другой конструкции - с падающим экраном, с вращающимся диском, с маятником, с зеркалом и т.п. - тахистоскопом. Тахистоскоп, употребляемый для точных научных исследований (а не для учебных целей - в психологическом практикуме или для демонстрационных опытов), должен отвечать следующим важнейшим требованиям: а) время экспонирования должно быть настолько коротким, чтобы в течение его не были возможны движения глаз или рассеяние внимания по экспонированному полю, для чего время экспозиции не должно превышать 0,1 секунды, б) должна иметься возможность варьировать время экспозиции, в) доэкспозиционное поле должно быть приблизительно той же яркости, как и экспозиционное поле (для обеспечения при опыте подходящей адаптации глаз испытуемого), г) точка, которую испытуемый фиксирует перед экспозицией, должна находиться против центра экспозиционного поля и по возможности на том же расстоянии от глаз испытуемого, как и экспозиционное поле (для обеспечения при опыте необходимой аккомодации и конвергенции глаз испытуемого), д) экспозиция должна происходить по возможности бесшумно. При групповых опытах вместо тахистоскопа удобно пользоваться проекционным аппаратом с прикрепленным к его объективу большим фотографическим моментальным затвором или с изготовленным из фанеры или толстой папки небольшим падающим экраном с тремя вырезами, изображенным на рис. 25 . Них-

ний и верхний вырезы (находящиеся против объектива проекционного аппарата до и после экспозиции) заклеены тонкой полупрозрачной бумагой, чем устраняется значительное различие в яркости экспозиционного и до - и послеэкспозиционного полей.

Б. Метод наблюдения движения глаз при чтении. Определение объема внимания - по отношению к буквам и словам - путем наблюдения (или фотографирования) движения глаз при чтении (после овладения техникой чтения), основывается на фактах, подробнее описанных ниже, в связи с описанием соответственных опытов (см. стр.183).

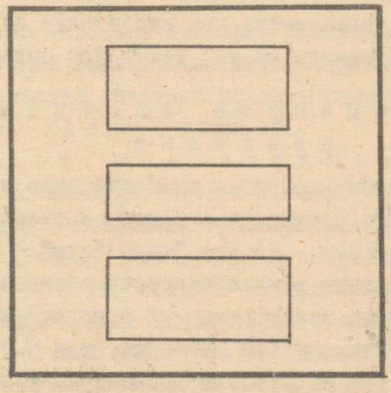


Рис.25. Экран для тахистоскопических опытов с проекционным аппаратом

2. Распределение внимания.

Вопрос о так наз. "распределении внимания" касается прежде всего возможности одновременного выполнения двух или большего числа деятельностей. Для решения этого вопроса пользуются обыкновенно следующим методом: испы-

туемый выполняет поставленные ему экспериментатором задачи сначала каждую в отдельности, а затем - одновременно, напр. сначала в течение одной минуты называет подряд нечетные числа и в течение такого же промежутка времени в определенном порядке зачеркивает буквы в печатном тексте, а затем - в течение одной минуты выполняет обе деятельности одновременно. Экспериментатор сравнивает между собой результаты обоих опытов и делает соответственный вывод. Даваемые испытуемому задачи могут при этом быть либо однородными, либо разнородными, и либо приблизительно одинаковой, либо различной сложности. Все задачи должны быть такого рода, чтобы допускать численное выражение степени успешности их выполнения. Для выяснения того, к а к испытуемый выполнял поставленные ему при опыте задачи, важное значение могут иметь как наблюдение поведения испытуемого во время самого опыта, так и его опрос после опыта.

3. В р е м е н н ы е с в о й с т в а в н и м а н и я

К временным свойствам внимания относятся: I) характерные для него частые сдвиги или перемещения от одного предмета к другому, 2) его "колебания" - кажущиеся периодические изменения в интенсивности очень слабых, с напряженным вниманием воспринимаемых раздражений. Для определения как частоты сдвигов внимания, так и продолжительности отдельных фаз "колебания" внимания, можно пользоваться тем же общим методом: выполняя соответственную, данную ему инструкцию, испытуемый словом или условленным движением каждый раз быстро "сигнализирует" о начавшемся или уже происшедшем сдвиге внимания или о происшедшей смене фазы "колебания" внимания, причем момент "сигнализации" каждый раз регистрируется - либо самим экспериментатором, либо автоматически.

4. Условия внимания

Из раздражений, действующих на нас при выполнении какой-нибудь требующей напряженного внимания работы, одни могут благоприятствовать сосредоточению нашего внимания на работе, другие - отвлекать нас от работы. Для решения вопроса о том, как и в какой мере определенное раздражение влияет на внимание, поступают вообще следующим образом. Предлагают испытуемому (или испытуемым) выполнить того же рода задачу два раза - в нормальных условиях и при воздействии на него раздражения, и затем сравнивают результаты второго опыта с результатами первого.

5. Влияние внимания

Из числа методов, повторно применявшихся при исследовании влияния внимания на другие психические процессы, можно в качестве типичных назвать следующие: а) опыт с компликацией, б) опыт с реакцией.

А. Опыт с компликацией. Сущность опыта с компликацией ("компликация" в терминологии Гербарта и Вундта - соединение разнородных представлений) сводится к следующему. Испытуемый внимательно глядит на быстро движущуюся перед большим циферблатом стрелку. При положении стрелки против определенного деления циферблата раздается короткий звонок, и испытуемый должен от себя указать соответственное деление. При этом в одних случаях испытуемому предлагают во время опыта сосредоточивать свое внимание на зрительном раздражении - движущейся стрелке, и в других случаях - на ожидаемом слуховом раздражении - звонке. При опытах с компликацией обыкновенно находят, что из двух одновременных раздражений - зрительного и слухового - первым выступает в сознании то, на котором сосредоточено внимание.

Б. Опыт с реакцией. При опыте с реакцией (о нем см. стр. 272) можно, наряду с разными дру-

гими вопросами, исследовать также вопрос о влиянии внимания на время реакции. Для этого либо различным образом варьируют длину промежутка времени между давшемым испытуемому предупреждением о предъявлении раздражения и самим предъявлением раздражения (различные стадии сосредоточения внимания в момент предъявления раздражения), либо проводят одну серию опытов с предупреждением и другую - без предупреждения испытуемого (наличие и отсутствие сосредоточения внимания).

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Объем внимания по отношению к словесному материалу.

2. Объем внимания при чтении.

3. Взаимное влияние друг на друга двух одновременно выполняемых деятельностей.

4. Влияние внимания на кажущийся порядок следования двух одновременных раздражений.

Опыт № I4

З а д а ч а. Определить объем внимания по отношению к словесному материалу.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Диапозитивы со следующего рода материалом: а) содержащие от 3 до 9 букв (согласных) бессмысленные слова (напр.: "кпитс", "бидркл" и т.п.) - всего I4 диапозитивов, по два диапозитива с каждой отдельной длины словом; б) содержащие от 8 до I6 букв знакомые испытуемым слова родного языка - всего I8 диапозитивов, по два диапозитива с каждой отдельной длины словом; в) содержащие от 8 до I6 букв предложения (напр.: "ученье свет", "счастье в труде" и т.п.) - всего I8 диапозитивов, по два диапозитива с каждой отдельной длины предложением. Диапозитивы для опыта можно изготовлять и собственными силами: берутся обрезанные до подходящих размеров куски обыкновенного оконного стекла и на-

них черными чернилами - или лучше достаточно густой черной тушью - аккуратно чертятся буквы. Для черчения на стекле еще лучше пользоваться жидкой черной тушью, к которой прибавлено немного (I часть на 5 частей туши) жидкого натриевого стекла. При пользовании чернилами или простой тушью хорошо заранее покрывать стекло тонким слоем жидкого раствора светлой канифоли в бензине (приблизительно I часть канифоли на 4-6 частей бензина) и чертить затем на этом слое, после того, как он высохнет. При изготовлении диапозитивов необходимо следить за тем, чтобы весь имеющийся на них материал был, в целях облегчения его фиксации при опытах, каждый раз размещен в центральной части пластинки. Этого нетрудно достигнуть, если накладывать на кусок стекла, при черчении на нем, того же размера бумажку со сделанным в ее средней части длинным узким вырезом и чертить только внутри этого выреза. О пользовании проекционным аппаратом для тахистоскопических опытов см.стр. 176.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, в полузатемненном помещении (для того, чтобы испытуемые могли при опыте писать). Опыт с отдельными диапозитивами производится следующим образом. Вложив, при закрытом отверстии объектива проекционного аппарата, в кассету аппарата диапозитив, экспериментатор громко говорит: "внимание!" - при чем все испытуемые фиксируют середину экрана - и затем приблизительно через 2 секунды показывает диапозитив. Испытуемые молча записывают все то, что они были в состоянии прочесть. Экспериментатор, с целью дать им возможность проверить написанное, показывает им - в продолжении I-2 сек. - еще раз тот же диапозитив и переходит к опыту со следующим диапозитивом. Таким образом показываются один за другим все диапозитивы, и при этом в следующем порядке:

бессмысленные слова..... 7 диап.
слова родного языка..... 9 диап.
предложения..... I8 диап.

слова родного языка..... 9 диап.
бессмысленные слова..... 7 диап.

Диапозитивы с отдельного рода материалом показываются в порядке возрастающего количества букв.

По окончании всего опыта путем опроса испытуемых и следующего за ним вычисления определяется средний объем внимания для всей группы испытуемых по отношению к каждому из трех родов материала в отдельности. Для отдельного испытуемого объемом его внимания считается при этом каждый раз число букв в д в у х той же длины с а м ы х д л и н н ы х бессмысленных словах, словах родного языка или предложениях, которые испытуемому удалось правильно воспроизвести. Напр., если испытуемым правильно воспроизведены бессмысленные слова со следующими количествами букв: 3, 3, 4, 5, 5, 6, то объемом его внимания по отношению к этого рода материалу считается 5. Для каждого из полученных трех средних вычисляется также его вероятная ошибка и для разности средних объемов внимания по отношению к бессмысленным словам и по отношению к словам родного языка определяется степень ее надежности.

Опыт для определения объема внимания можно, при помощи тахистоскопа, произвести, по тому же общему методу, и в качестве индивидуального опыта. При пользовании тахистоскопом весь материал для опыта чертится, в соответствующем масштабе, на подходящей величины листах плотной бумаги или картона. Результаты индивидуального опыта с тахистоскопом представляются в виде приведенной ниже таблички. В ней под отдельными числами, обозначающими количество букв в словах или предложениях, вписываются числа, обозначающие количества полученных при них правильных ответов.

Характер материала	Число букв														Объем внимания
	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	
Бессмысленные слова															..... букв
Слова родного языка															..... букв
Предложения												∞		∞	..... букв

Объем внимания

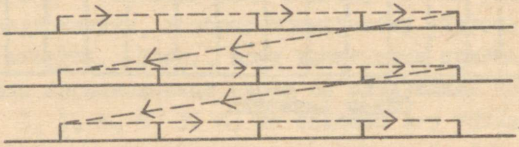
Опыт № I5

З а д а ч а. Определить объем внимания путем наблюдения движения глаз при чтении.

А п п а р а т у р а и м а т е р и а л. Небольшое зеркало, печатные тексты - на родном языке испытуемого и на одном из совершенно неизвестных ему иностранных языков (напр. на венгерском).

П р о ц е д у р а. При чтении наши глаза производят в первую очередь двоякого рода движения: а) слево направо - вдоль читаемой строки, б) справа налево - от конца только-что прочитанной строки к началу следующей. К этим основным движениям присоединяются время от времени еще движение вдоль читаемой строки, но в обратном направлении, т.е. справа налево - в тех случаях, когда мы еще раз прочитываем что-нибудь из только-что прочитанного. При этом первое из названных движений - слева направо вдоль читаемой строки - не происходит плавно и непрерывно - от буквы к букве

или от слова к слову, а скачками. Глаза на короткое время (по данным одного исследования -у студентов в среднем на 0,25 сек.) останавливаются на отдельном месте строки и затем быстро (в течение от 0,01 до 0,03 сек.) переходят к следующему месту, от последнего, после короткой остановки, к третьему и т.д. Мы можем описанные движения глаз при чтении - слева направо вдоль читаемой строки и от конца прочитанной строки к началу следующей - схематически представить следующим образом:



Здесь сплошные горизонтальные линии обозначают отдельные строки текста, пунктирные линии со стрелками - движения глаз при чтении, и короткие вертикальные линии - места отдельных остановок глаз. Число остановок глаз при чтении отдельной строки зависит, во первых, от длины самой строки и, во вторых, от того, какую часть всей строки (сколько букв или слов) читающий в состоянии ясно воспринять в течение отдельной короткой остановки глаз или, другими словами - от его о б ъ е м а в н и м а н и я при чтении. Последний, в свою очередь, зависит, во первых, от того, насколько читающий уже овладел самым механизмом чтения, и, во вторых, от того, насколько знакомым является для него читаемое - отдельные встречающиеся в тексте слова, выражения и т.п. Так по данным одного исследования, касавшегося движения глаз при безмолвном чтении, у учеников первого года обучения на строку длиной в 9 см приходилось в среднем по 18,6, а у студентов - в среднем по 5,9 остановок. По

данным другого исследования у учеников средней школы, которые при чтении текста на родном языке делали глазами в среднем по 6 остановок на строку, число остановок глаз при чтении простого латинского текста доходило до 52 на строку, не считая при этом отдельных движений глаз в обратном направлении, т.е. справа налево. Задача - определить объем внимания путем наблюдения глаз при чтении - сводится таким образом к следующему. Во первых, следует путем непосредственного наблюдения глаз испытуемого при чтении данных ему отрывков текста установить общее число остановок, сделанных его глазами при движении слева направо. Во вторых, следует на основании полученных данных путем вычисления определить: а) среднее число приходящихся на строку остановок глаз (число всех остановок деленное на число всех строк), б)среднее число букв, с достаточной для прочтения напечатанного ясностью воспринимаемое в течение одной остановки глаз (среднее число букв в строке, деленное на среднее число приходящихся на строку остановок глаз). Для наблюдения движения глаз испытуемого при чтении удобнее всего пользоваться зеркалом. Зеркало кладется на стол, перед читаемой испытуемым книгой, и экспериментатор, сидя напротив испытуемого, следит за движением глаз испытуемого по их изображению в зеркале. Во избежание движений головы следует как экспериментатору, так и испытуемому при опыте подпирать голову опирающейся на стол локтем рукой. При наблюдении движения глаз лучше всего фиксировать определенную часть края (места ее сопротивления с белой роговой оболочкой) радужной оболочки одного из глаз и давать испытуемому читать одни только верхние части страниц.

После нескольких предварительных опытов испытуемому даются для безмолвного чтения сначала отрывки легкого текста на его родном языке и затем отрывки на каком-нибудь незнакомом для него языке. Опыт в том и другом случае продолжается до тех пор, пока экспериментатору не удастся подсчитать число остановок глаз испытуемого для 100 строк текс-

та. Результаты всего опыта следует представить в виде следующей таблички:

Характер текста	Среднее число остановок глаз при чтении одной строки	Вычисленный средний объем внимания
Понятный		..... букв
Непонятный		..... букв

Объем внимания при чтении.

В заключение следует результаты данного опыта сравнить с результатами тахистоскопических опытов.

Опыт № I6

З а д а ч а. Определить взаимное влияние друг на друга двух одновременно выполняемых деятельностей.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Какой-нибудь ненужный печатный текст, карманные часы.

П р о ц е д у р а. Испытуемый, начав и кончив по данному экспериментатором сигналу, в течение одной минуты с возможной для него быстротой называет подряд нечетные числа (I, 3, 5, и т.д.) и, дойдя до I00, начинает опять сначала. Экспериментатор отмечает как общее число названных им нечетных чисел, так и общее число допущенных им ошибок. После этого испытуемый, также в течение одной минуты, с возможной для него быстротой зачеркивает в печатном тексте каждую т р е т ь ю букву (так: зачеркивает каждую третью букву). И то, и другое повторяется затем еще д в а раза. После небольшой паузы экспериментатор предлагает испытуемому в течение одной минуты, снова с возможной для него быстротой, выполнять обе деятельности о д н о в р е м е н н о и сам отмечает количество названных испытуемым чисел и количество допущенным им при этом ошибок. То же самое пов-

торяется еще ч е т ы р е р а з а. Подсчитав еще и число зачеркнутых испытуемым при каждом отдельном опыте букв и число допущенных им при этом ошибок, экспериментатор в заключение на основании полученных данных определяет приходящееся в среднем на одну минуту, как при раздельном, так и при одновременном выполнении обеих деятельностей:

1. Общее число названных чисел.
2. Общее число зачеркнутых букв.
3. Процент ошибочно названных или пропущенных чисел.
4. Процент ошибочно зачеркнутых или пропущенных букв.

Общие результаты опыта следует представить в виде следующей таблички:

Число и буквы	При выполнении деятельностей		Разность в %
	раздельно	одновременно	
Количество чисел в минуту			
Количество букв в минуту			
% ошибок-числа			
% ошибок-буквы			

Одновременное выполнение двух деятельностей

При разрешении вопроса о том, что "выгоднее" - выполнять-ли обе деятельности одновременно или каждую из них отдельно, следует его ставить следующим образом: что "выгоднее" - называть ли сначала в течение I/2 минуты числа и затем в течение I/2 минуты зачеркивать буквы, или в течение одной минуты одновременно и называть числа и зачеркивать буквы? При разрешении общего вопроса о "выгодности" или практичности одновременного выполнения двух деятельно-

стей необходимо также учитывать возможное влияние на результаты обеих деятельностей у п р а ж н е н и я.

Опыт № I7

З а д а ч а. Определить влияние внимания на кажущийся порядок следования двух одновременных раздражений.

А п п а р а т у р а. При опытах для определения влияния на кажущийся порядок следования двух одновременных раздражений (или опытах с к о м п л и к а ц и е й) обыкновенно пользуются специальным - более или менее сложным и дорогим компликационным аппаратом, в основном представляющим собой часовой механизм с циферблатом, быстро движущейся перед циферблатом стрелкой и электрическими контактами. Пользуясь последними, можно аппарат установить таким образом, чтобы в момент прохождения стрелки через то или другое деление циферблата раздавался звонок. Если нет компликационного аппарата, то можно вместо него пользоваться и снабженным ртутными контактами метрономом. Для этого следует маятник метронома при помощи очень легкой надставки из алюминия значительно удлинить и к самому метрономому прикрепить изготовленный из картона или тонкой жести экран с делениями (см.рис. 26). При помощи имеющегося винта немного поднимая или опуская ту или другую чашечку с ртутью, легко желательным образом варьировать положение маятника, при котором раздается звонок. Для установления положения маятника, при котором фактически раздается звонок, следует маятник рукой медленно передвигать в соответственном направлении до тех пор, пока не раздастся звонок. При опытах необходимо следить за тем, чтобы ртуть в чашечках была совершенно чистой, без образовавшейся на ее поверхности в результате оксидации пленки. Также следует каждый раз пользоваться только одним из контактов. Контакт

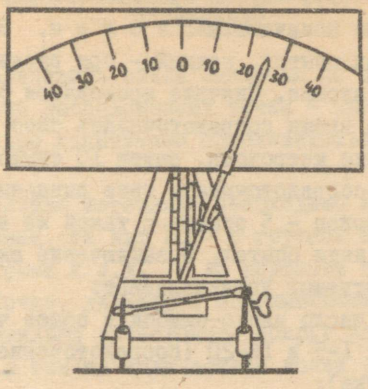


Рис.26. Метроном - компликационный аппарат.

электрического звонка необходимо перед опытом при помощи соответственного винта урегулировать таким образом, чтобы при замыкании тока получался только один короткий удар молоточка.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, с такой численности группой, чтобы все испытуемые могли еще достаточно ясно видет деления на прикрепленном к метроному экране. При опыте испытуемые внимательно глядят на движущийся маятник установленного на 60 ударов в минуту метронома и замечают то деление экрана, против которого, как им казалось находился конец маятника в тот момент, когда раздался звонок. Экспериментатор после опыта показывает испытуемым, какое положение маятник ф а к т и ч е с к и занимал при звонке, и испытуемые отмечают у себя величину и направление допущенной ошибки. Ошибки, состоящие в том, что звонок был услышан слишком р а н о, помечаются знаком м и н у с (-), и ошибки, состоящие в том, что звонок был услышан слишком п о з д н о, помечаются

знаком п л ю с (+). Случаи правильного регистрирования положения маятника помечаются н о л е м. Всего проводятся 20 отдельных опытов, каждый - при различном положении маятника при звонке. Сначала проводятся 5 опытов с инструкцией - все время сосредоточивать свое внимание на движущемся маятнике метронома, затем 10 опытов с инструкцией - все время сосредоточивать свое внимание на ожидаемом звонке, и наконец - 5 опытов с такой же инструкцией, как и при первых пяти опытах. В заключение экспериментатор путем опроса испытуемых устанавливает:

а) общее число минус-ошибок и общее число плюс-ошибок при опытах 1-5 и 16-20 (сосредоточение внимания на движущемся маятнике);

б) общее число минус-ошибок и общее число плюс-ошибок при опытах 6-15 (сосредоточение внимания на ожидаемом звонке).

На основании полученных путем опроса данных вычисляются:

а) процент минус-ошибок и процент плюс-ошибок при сосредоточении внимания на движущемся маятнике,

б) процент минус-ошибок и процент плюс-ошибок при сосредоточении внимания на ожидаемом звонке,

и решается вопрос, можно ли результаты опыта считать подтверждающими положение, что из двух одновременных раздражений первым в сознании обыкновенно выступает то, на котором при предъявлении раздражений было сосредоточено внимание. (Согласно этому положению следует ожидать, что при сосредоточении внимания на ожидаемом звонке будут численно преобладать минус-ошибки-звонок был услышан слишком р а н о, и при сосредоточении внимания на движущемся маятнике будут численно преобладать плюс-ошибки-звонок был услышан слишком п о з д н о).

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Определить объем внимания по отношению к группам неправильно расположенных точек - число точек, правильно названное испытуемым приблизительно в 50 процентах всех случаев.

В качестве материала необходимо иметь 70 карточек для тахистоскопа, из них 10 - с группой в 4 точки, 10 - с группой в 5 точек и т.д. - до карточек с группой в 10 точек каждая. Точки, диаметром приблизительно в 3 мм, должны быть неправильно расположены вокруг центра карточки, и на карточках с тем же количеством точек расположение точек должно меняться от карточки к карточке. Каждая карточка показывается дважды - в одном и в другом положении. Результаты опыта представляются в виде таблички и в виде кривой.

2. Выяснить, как и в какой мере определенное раздражение влияет на выполнение работы, требующей более или менее напряженного внимания.

---

7. Память

Занимаясь изучением памяти, психолог имеет дело с явлениями: а) усвоения или запоминания чего-нибудь, б) сохранения усвоенного, в) воспроизведения сохранившегося и г) узнавания воспроизведенного или воспринятого. Главной задачей экспериментального исследования памяти является поэтому выяснение особенностей этих ее "стадий" и их зависимости от разных обуславливающих их факторов, а также нахождение наиболее целесообразных методов усвоения заучиваемого материала.

Отдельный опыт с памятью сводится в основном к тому, что испытуемый тем или иным способом усваивает что нибудь и затем, спустя определенное время, так или иначе воспроизводит (или узнает) усвоенное. В каждом опыте с памятью экспериментатор имеет перед собой таким образом три переменных: а) деятельность усвоения или заучивания, б) интервал между усвоением и воспроизведением (или узнаванием), в) деятельность воспроизведения (или узнавания). Различия между отдельными специальными методами экспериментального исследования памяти сводятся главным образом к различным модификациям этих трех переменных. Важнейшими из специальных методов экспериментального исследования памяти являются: I) метод удержания членов, 2) метод заучивания, 3) метод объема памяти, 4) метод удачных ответов, 5) метод узнавания, 6) метод антиципации, 7) метод сбережения.

I. М е т о д у д е р ж а н и я ч л е н о в. Испытуемому предъявляют определенное число раз подобранный для опыта материал - ряд отдельных слов, чисел, слогов и т.п. и затем, спустя определенное время, устанавливают, с к о л ь к о отдельных членов ряда, независимо от их положения в ряду, испытуемый в состоянии еще воспроизвести. Намеченное для опыта число повторений должно при этом быть недостаточным для его полного усвое-

ния испытуемым. Методом удержанных членов можно легко пользоваться и при групповых опытах с памятью.

2. Метод заучивания. Испытуемому предлагают для заучивания ряд слов, чисел, слогов и т.п. или какой-нибудь другой материал (напр.отрывок прозы) и устанавливают количество повторений, понадобившееся ему для безошибочного воспроизведения всего материала. Каждая отдельная попытка воспроизведения всего материала, доведенная испытуемым до конца лишь при помощи подсказываний со стороны экспериментатора, считается при этом также за повторение.

3. Метод объема памяти. Испытуемому читают, по одному разу, постепенно возрастающей длины ряды цифр, букв, слогов и т.п., а также возрастающей длины предложения, и устанавливают максимальное количество отдельных членов в ряду или слов в предложении, при котором испытуемый еще в состоянии тотчас же безошибочно воспроизвести весь ряд или все предложение. Методом объема памяти нетрудно пользоваться и при групповых опытах.

4. Метод удачных ответов.(или попарных ассоциаций). Испытуемому сначала дают - один или несколько раз - ряд пар каких-нибудь элементов (напр. слов родного языка со словами незнакомого языка, слов с числами и т.п.). Спустя определенное время испытуемому дают затем по одиночке первые члены отдельных пар и устанавливают, во скольких случаях он был в состоянии на каждый из них безошибочно ответить вторым членом той же пары. Методом удачных ответов можно пользоваться и для групповых опытов.

5. Метод узнавания. Испытуемому предъявляют ряд каких-нибудь элементов (слов, слогов, чисел, фигур и т.п.) и затем, через определенное время, -

другой, более длинный ряд, состоящий из тех же элементов, и кроме того из равного или большего числа подобных же других элементов. Задача испытуемого при этом является - у з н а т ь среди элементов второго ряда уже знакомые ему элементы первого ряда. Степень точности узнавания может быть при этом определена по следующей формуле:

$$\frac{N}{N + 2A + B}$$

в которой N означает число правильно узнанных, A - число ошибочно узнанных и B - число неузнанных элементов. В отдельных случаях можно также пользоваться более простой формулой: число правильно узнанных минус число неправильно узнанных элементов.

6. М е т о д а н т и ц и п а ц и и (или предвосхищения). Испытуемому в определенном медленном темпе повторно читают или при помощи мнемометра (см.ниже стр. 197) по одиночке показывают ряд слов, слогов, чисел и т.п. с инструкцией запомнить весь ряд таким образом, чтобы отдельный член ряда вызывал у него представление о следующем за ним члене ряда. Начиная со второго повторения ряда испытуемый при предъявлении отдельного члена ряда пытается каждый раз назвать следующий за ним член ряда, и весь опыт повторяется до тех пор, пока испытуемому не удастся таким образом однажды или дважды безошибочно назвать все члены ряда. Для того, чтобы при опыте возможна была подобная антиципация также и первого члена ряда, ряд начинают с не идущего в счет добавочного члена, назначение которого лишь - напомнить испытуемому первый член ряда. При опыте учитывается: а) количество повторений или время, понадобившееся для безошибочной антиципации всех членов ряда, б) количество правильных антиципаций при отдельных повторениях, в) количество и характер ошибочных антиципаций при отдельных повторениях. Результаты опыта дают возможность построить кривую усвоения всего ряда.

7. Метод сбережения. Пользуясь методом заучивания, устанавливают количество повторений или время, понадобившееся испытуемому при заучивании определенного материала для его безошибочного воспроизведения. Спустя более или менее продолжительное время испытуемому предлагают точно таким же образом вторично заучить тот же материал и снова устанавливают понадобившееся ему для этого количество повторений или время. "Сбережением" при этом считается разность обоих количеств повторений или обоих времен. Процентом сбережения будет - полученная разность, деленная на число повторений (или время) первоначального заучивания и помноженная на сто.

Каждый из описанных методов имеет свои преимущества и свои недостатки и является подходящим лишь для исследования определенного рода вопросов. Некоторые психологи считают наиболее разработанными и точными метод объема памяти, метод удачных ответов (или попарных ассоциаций) и метод антиципации (или предвосхищения).

Описанные методы экспериментального исследования явлений памяти представляют собой лишь как бы общие рамки для соответственных опытов. В каждом отдельном случае экспериментатору необходимо для постановки опыта решить еще ряд специальных вопросов, касающихся:

1. Общего характера опыта (индивидуальный или групповой опыт).

2. материала опыта и способа его предъявления (зрительный или слуховой).

3. Даваемой испытуемому инструкции.

4. Размеров представляемой испытуемому предварительной практики.

Как показывает опыт, на степень трудности заучивания испытуемым определенного характера материала значительное влияние оказывает также соответственное упражнение.

5. Продолжительность интервалов между предъявлениями отдельных членов заучиваемого ряда и между отдельными

повторениями ряда.

6. Учитываемых при опыте данных и способе их учитывания.

В качестве материала при опытах с памятью употребляются: отдельные предметы, рисунки предметов, геометрические фигуры, отрывки текста, предложения, слова, буквы, одно- и двузначные числа и др., и в особенности - составленные согласно определенным правилам бессмысленные слоги. Преимущество бессмысленных слогов (несколько умаляемое их искусственным характером) состоит в приблизительно одинаковой степени их трудности для запоминания и в их сравнительно незначительной ассоциированности с разными другими элементами.

В целях получения возможно более однородного по степени трудности запоминания материала следует при составлении отдельных слогов и рядов слогов придерживаться следующих правил:

I. Все слоги должны составляться по тому же образцу: согласная - гласная - согласная (напр.: "пок", "рек", "пум" и т.п.) и не должны иметь на русском языке никакого значения.

2. Отдельные слоги не должны содержать необычных для русского языка сочетаний звуков, благодаря которым они могли-бы для испытуемого выделяться среди других слогов (напр. "кык", "чюл","шяр" и т.п.).

3. Два следующих друг за другом слога не должны образовывать какое-нибудь имеющее значение слово (напр.: "кор-шун", "вул-кан", "пут-ник" и т.п.).

4. Та же гласная не должна повторяться в двух следующих друг за другом слогах (напр.: "лон-пос", "теп-рен" и т.п.).

5. Конечная буква одного слога не должна быть начальной буквой следующего слога (напр.: "пат-тол", "лос-сеп" и т.п.).

6. Два следующих друг за другом слога не должны

начинаться с той же буквы или кончаться той же буквой (напр.: "коп-кот", "пур-мар" и т.п.).

7. Две буквы одного слога не должны повторяться в том же порядке в другом слоге того же ряда (напр.: "пам-пак","пам -рам", "пам-пем" и т.п.).

При многих опытах с заучиванием рядов слов, слогов, чисел и т.п. очень важно, чтобы отдельные члены ряда предъявлялись испытуемому все время в том же неизменном темпе, напр. по одному слогу в каждые две секунды или т.п. Для достижения этого при зрительном предъявлении материала обычно пользуются специально для этого сконструированными аппаратами - м н е м о м е т р а м и. Мнемометры бывают сами по себе весьма различной конструкции, но существенными и неизменными частями каждого из них являются: а) вращающийся с короткими регулярными остановками кружок или горизонтальный цилиндр, б) имеющий небольшое продолговатое горизонтальное отверстие экран. На кружке или цилиндре размещается заучиваемый испытуемым материал - ряд слов, слогов и т.п., а в отверстии в экране через определенные промежутки времени один за другим на короткое время появляются отдельные члены ряда. Скорость вращения кружка или цилиндра может при этом быть регулирована.

Сконструированный автором простой и недорогой мнемометр ("метроном-мнемометр") изготовляется следующим образом. Берется обыкновенный метроном, и ось его зубчатого колеса, регулирующего движение маятника, удлиняется так, чтобы она выходила на 3 см наружу, и к концу оси приделываются части, дающие возможность надевать на нее и закреплять на ней папочный кружок. Кроме того точно выверяются расстояния между отдельными зубцами на зубчатом колесе метронома. Материал для опыта пишется на кружке из белой писчей бумаги (диаметром в I8 см), разделенном проведенными на нем радиусами на 48 равных секторов (вместо того, чтобы разлиновывать самый кружок, можно для писания на нем пользоваться, в качестве транспоранта, и другим, разлинованным

кружком). В каждый сектор вписывается, ближе к краю кружка, один член (или одна пара членов) заучиваемого ряда. Если ряд состоит из 12 членов, то он пишется на кружке 4 раза, если он состоит из 16 членов, то - 3 раза. При ряде в 15 членов после последнего члена ряда каждый раз оставляется пустой сектор. Следует также иметь в виду, что отдельные члены заучиваемого ряда необходимо писать на кружке в о б р а т н о м порядке, т.е. первый член ряда - п о д вторым, второй член ряда - п о д третьим и т.д. При закреплении кружка на оси мнемометра под него подкладывается той же величины папочный кружок. При опыте мнемометр кладется на какую-нибудь подставку - так, чтобы центр кружка был на высоте глаз сидящего за столом испытуемого, и перед кружком ставится на стол черный экран с небольшим (длиной в 4 см и шириной в 6 мм) горизонтальным вырезом. Экран ставится так, чтобы вырез приходился против правой половину кружка, и чтобы испытуемый через него видел каждый раз только один член ряда (или одну пару элементов). Для предотвращения дрожания кружка при отдельных остановках экран следует придвигать к кружку так, чтобы между ним и кружком при вращении кружка происходило легкое трение. Скорость вращения кружка регулируется путем передвижения вниз или вверх имеющейся на маятнике тяжести. Числа на шкале метронома означают количества колебаний маятника в минуту при соответственном положении передвижной тяжести.

Опыты с помощью мнемометра следует начинать лишь после того, как испытуемый путем соответственной предварительной практики в достаточной мере освоится с условиями опыта.

При слуховом предъявлении материала можно для регулирования темпа предъявления читать отдельные слова, слоги и т.п. в такт ударам установленного на подходящий темп метронома. Если за предъявлением отдельного члена ряда должна следовать определенной длины пауза, напр. в

3 сек., то целесообразно писать ряд на бумажке например так:

мар
——
——
лет
——
——
пин
——
——

и т.д. и затем при чтении ряда одновременно с отдельными ударами метронома указывать кончиком карандаша на отдельные члены ряда или следующие за ними отдельные черточки.

Если удары метронома мешают испытуемому, то можно, имея снабженный ртутными контактами метроном, ставить его в другое помещение и читать ряд в такт отдельным вспышкам скрытой от глаз испытуемого электрической лампочки.

Если желательно, чтобы испытуемый во время опыта находился один в помещении, то можно около него ставить обыкновенный радиоприемник и читать ему заучиваемый им материал в включенный в радиоприемник (через трансляционные буксы) микрофон или заменяющий его обыкновенный репродуктор.

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Зависимость усвоения от определенной установки.

2. Ход усвоения данного материала.

3. Значение для усвоения распределения повторений.

4. Эффективность метода активного воспроизведения по сравнению с методом пассивного повторения.

5. Влияние на последующее воспроизведение усвоенного материала деятельности, непосредственно следующей за усвоением.

6. Результаты воспроизведения по сравнению с результатами узнавания.

7. Полнота и надежность свидетельских показаний.

Опыт № 18

З а д а ч а. Выяснить зависимость усвоения от определенной установки испытуемого.

М а т е р и а л. Два ряда – А и Б – однородного характера двухсложных существительных. Каждый ряд состоит из 10 слов, содержащих букву О, и из 10 слов без буквы О:

А	Б
мера	нива
вода	кожа
чаша	дача
гора	соха
дума	рука
коза	пора
пила	каша
роса	сова
туча	луна
нога	доза
зима	суша
роза	рота
шуба	лапа
мода	нога
река	губа
зола	поза
кума	пара
нота	роща
сила	муха
кора	коса

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, по методу удержанных членов. Экспериментатор говорит: "Я вам прочту сейчас однажды ряд слов и прошу вас тотчас же по окончании чтения молча записать, независимо от их порядка в ряду, все слова, которые вы будете в состоя-

нии припомнить". Дав испытуемым такую инструкцию, экспериментатор затем читает им, по возможности монотонно и в том же однообразном темпе - по одному слову в секунду, однажды ряд А. Обождав после этого, пока все не кончат писать, он с целью дать испытуемым возможность проверить написанное, медленно читает им еще раз весь ряд. После этого он говорит: "Теперь я прочту вам однажды такой же второй ряд слов и прошу вас тотчас же по окончании чтения молча написать, независимо от их порядка в ряду, все оставшиеся у вас в памяти слова, содержащие в первом слоге букву О" Прочитав после этого таким же образом, как он читал ряд А, ряд Б, экспериментатор говорит: "Я прошу вас, кроме слов, содержащих букву о, записать также все другие слова только что прочитанного мною ряда, которые вы сможете припомнить". Обождав снова, пока все не кончат писать, он затем еще раз читает им ряд Б. В заключение опыта производится опрос испытуемых, касающийся: а) числа правильно записанных слов с о ряда А, б) числа правильно записанных слов без о ряда А, в) число правильно записанных слов с о ряда Б, г) число правильно записанных слов без о ряда Б. Вопрос каждый раз ставится в такой форме: "кто из вас правильно записал одно слово (или два, или три, или четыре слова и т.д.) с о ряда А, поднимите руки". Результаты опроса следует представить в виде соответственной таблички и на основании содержащихся в ней данных следует затем определить: I) надежность разности средних арифметических правильно записанных слов с о обоих рядов, 2) надежность разности средних арифметических правильно записанных слов без о обоих рядов.

В заключение следует формулировать вывод, касающийся влияния на усвоение определенной установки испытуемого.

Опыт № I9

З а д а ч а. Проследить ход усвоения испытуемым данного материала.

М а т е р и а л. Ряд из I6 пар двусложных глаголов, с ударением на втором слоге, и двузначных чисел, напр.: "читать - 8I", "курить - 87", "сидеть - 62" и т.д. (при составлении пар следует избегать "круглых" чисел и чисел, чем нибудь бросающихся в глаза, напр. таких, как 66 и др.). Карманные часы или секундомер.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде индивидуального опыта, по методу удачных ответов.

Экспериментатор читает испытуемому - в темпе по одной паре в 3 секунды, весь ряд пар. Обождав после этого одну минуту, он называет первый член первой пары - глагол, предложив испытуемому ответить на него вторым членом пары - числом. Если испытуемый в течение 5 секунд не в состоянии сделать этого, то экспериментатор сам называет ему число. Таким же образом поступает он затем и с остальными парами, отмечая каждый раз получение или неполучение от испытуемого правильного ответа. Обождав по окончании ряда одну минуту, экспериментатор после этого точно таким же образом проходит, но в другом порядке весь ряд снова - читая первый член каждой пары и каждый раз сам называя его второй член, если испытуемый в течение 5 секунд не сможет его припомнить. Пройдя во второй раз ряд и обождав снова одну минуту, экспериментатор таким же образом проходит его затем в третий, четвертый и т.д.разы, каждый раз в другом порядке - до тех пор, пока испытуемый не будет в состоянии сам, без всякой помощи со стороны экспериментатора, на каждый первый член пары безошибочно ответить ее вторым членом. В заключение экспериментатор заполняет приведенную ниже табличку и на основании содержащихся в ней данных чертит кривую усвоения данного материала испытуемым, откладывая на абс-

циссе отдельные последовательные опыты (прохождения ряда) и на ординате - количества правильных ответов (о черчении кривой см. стр. 215).

Опыты:	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
Правильные ответы												

Ход усвоения материала

Опыт № 20

З а д а ч а. Выяснить значение распределения повторений для усвоения.

М а т е р и а л. Два списка пар - бессмысленных слогов и двухсложных существительных (напр.: "пам-вода", "рит-окно", "лем-рука" и т.д.), в каждом списке по 20 пар. Секундомер или карманные часы.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, с двумя равными группами, по методу удачных ответов, в двух вариантах - А и Б. С одной группой опыт производится сначала по варианту А и затем - по варианту Б, с другой группой - сначала по варианту Б и затем - по варианту А (метод "вращений" см.стр. 14).

В а р и а н т А. Экспериментатор читает, в темпе - по одной паре в 2 сек., с промежутками в 2 сек. между отдельными парами, четыре раза п о д р я д один из рядов пар. Обождав после этого 3 м и н у т ы, он медленно читает, но в д р у г о м п о р я д к е, первые члены отдельных пар - слоги, и испытуемые, записав каждый раз прочитанный слог, пишут рядом с ним, по памяти, также и второй член той же пары - существительное. В заключение экспериментатор, с целью дать испытуемым возможность про-

верить написанное, еще раз медленно читает им весь ряд пар.

Вариант Б. Опыт производится так же, как и по варианту А, но с тем различием, что испытуемым читается другой ряд пар, и что отдельные повторения ряда следуют одно другому с трехминутными перерывами между ними. Воспроизведение испытуемыми вторых членов пар происходит равным образом три минуты спустя после последнего повторения. Трехминутные перерывы - между последним повторением и воспроизведением в обоих вариантах и между отдельными повторениями в варианте Б - проводятся в разговорах на случайные темы - экспериментатора с испытуемыми и испытуемых между собой. Опрос испытуемых производится таким же образом, как при других, описанных выше групповых опытах с памятью.

При учете результатов опыта все испытуемые рассматриваются, как принадлежащие к одной и той же группе, и для них вычисляются две общих средних арифметических - одна для опыта по варианту А и другая для опыта по варианту Б. В заключение определяется надежность разности полученных обеих средних арифметических.

Опыт № 21

З а д а ч а . Выяснить, который из двух методов заучивания - метод пассивного повторения или метод активного воспроизведения - является более эффективным.

М а т е р и а л . Два ряда, А и Б, 14 пар - двусложных слов незнакомого испытуемому языка и того же значения одно - или двусложных слов русского языка, напр. следующие два ряда пар эстонских и русских слов:[x]

x) Ради удобства их печатания эстонские слова приведены в транскрипции. Подобраны слова того же звукового типа и не представляющие трудностей произношения для русских. Ударение во всех словах (как и во всех чисто эстонских словах) на первом слоге.

А		Б	
луми	снег	суви	лето
кала	рыба	нина	нос
вези	вода	виле	свисток
лиха	мясо	саба	хвост
кару	медведь	сегу	смесь
рохи	трава	луби	известь
сига	свинья	кеха	тело
кера	шар	рада	тропа
вари	тень	тахе	воля
саду	дождь	пори	грязь
нуга	ножик	муна	яйцо
пада	котел	реги	дровни
рахе	град	маду	змея
сави	глина	хани	гусь

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде индивидуального опыта, по методу удачных ответов.

Экспериментатор, отметив по часам время начала опыта, читает испытуемому, делая каждый раз ударение на первом члене пары, в том же однообразном темпе - по одной паре в 3 секунды, все снова и снова ряд А. Чтение продолжается до тех пор, пока испытуемый не выскажет предположения, что он на каждый первый член пары в состоянии ответить ее вторым членом. Экспериментатор на это, с целью проверки испытуемого, читает ему медленно первые члены отдельных пар, и испытуемый, на каждый из них отвечает соответственным вторым членом пары. Если испытуемый дал все 15 правильных ответов, то первая часть опыта - заучивание данным способом ряда А до его полного усвоения - считается оконченной. Если же испытуемый при проверке в отдельных случаях в течение 5 секунд н е сможет дать правильного ответа, то экспериментатор каждый раз сам подсказывает ему ответ. Пройдя с испытуемым таким образом весь ряд до конца, экспериментатор продолжает его по прежнему повторно

читать испытуемому - до тех пор, пока испытуемый при одной из последующих проверок не даст все I5 правильных ответов. Отметив понадобившееся испытуемому для достижения этого результата общее количество повторений (считая за отдельные повторения также и проверки с подсказываниями), а также и прошедшее с начала опыта время, экспериментатор снова отмечает по часам время и переходит ко второй части опыта. На этот раз он читает испытуемому ряд пар (Б) всего лишь о д и н раз и непосредственно после этого переходит к проверкам - таким же, как и при опыте с первым рядом пар (А). Проверки (или "опрашивания") испытуемого следуют одна за другой, без перерывов между ними, до тех пор, пока испытуемый при одной из них не даст все I5 правильных ответов. Отметив по часам время наступления этого результата, экспериментатор представляет результаты опыта в виде следующей таблички.

Метод	Число повторений	Разность в %	Время	Разность в %
Пассивные повторения				
Активные воспроизведения				

Заучивание по методу пассивного повторения и по методу активного воспроизведения.

Опыт № 22

З а д а ч а, Выяснить влияние на последующее воспроизведение усвоенного деятельности, непосредственно следующей за усвоением.

М а т е р и а л. Два списка - А и Б - бессмысленных слогов, в каждом списке по I6 слогов.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, по методу удержанных членов.

Экспериментатор читает всей группе испытуемых, по возможности монотонно и в том же однообразном тоне - по одному слогу в I,5 сек., I0 раз подряд ряд слогов А. Испытуемые тотчас же по окончании чтения записывают, независимо от их порядка в ряду, все слоги, которые они в состоянии припомнить. Половина испытуемых (I группа) после этого удаляется в другое помещение и не занимается там ничем определенным. Оставшимся (П группа) экспериментатор читает таким же образом, как он читал ряд А, I0 раз подряд ряд Б, после чего испытуемые снова записывают все слоги, которые они в состоянии припомнить. В заключение I группа возвращается в аудиторию, и все испытуемые вместе во второй раз письменно воспроизводят, не считаясь с его первым воспроизведением, ряд А. С целью дать испытуемым возможность проверить написанное ими при обоих воспроизведениях ряда А экспериментатор снова медленно читает им ряд А и затем, путем опроса и следующего за ним соответственного вычисления, определяет, отдельно для каждой группы: а) общее количество правильно воспроизведенных слогов ряда А при его п е р в о м воспроизведении, б) общее количество правильно воспроизведенных слогов ряда А при его в т о р и ч н о м воспроизведении, в) процентное отношение второго количества к первому. Полученные данные представляются в виде следующей таблички:

Группы	Число слогов при первом воспроизведении	Число слогов при втором воспроизведении	Отношение в процентах
I			
П			

В дополнение к приведенным в табличке данным интересно также установить, оказалось ли у кого-нибудь из испытуемых количество правильно воспроизведенных слогов ряда А при его втором воспроизведении б о л ь ш и м, чем при его первом воспроизведении.

Опыт № 23

З а д а ч а. Сравнить результаты воспроизведения с результатами узнавания.

М а т е р и а л. Два списка двухсложных слов - конкретного значения существительных (поле, книга, город и т.п.), один список в 15 слов, другой - в 50 слов. Во втором списке 15 (взятых наугад) подчеркнутых.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, по методу удержанных членов и по методу узнавания.

Экспериментатор читает, по возможности монотонно и в том же однообразном темпе - по одному слову в каждые 1,5 секунды, весь ряд в 15 слов, и испытуемые сейчас же после этого записывают, независимо от их порядка в ряду, все оставшиеся у них в памяти слова. С целью дать испытуемым возможность проверить написанное, экспериментатор читает еще раз слова первого ряда и затем переходит ко второй части опыта. Он сначала читает - таким же образом, как и ряд в 15 слов, п о д ч е р к н у т ы е им слова второго ряда и затем - довольно медленно - и в е с ь ряд в 50 слов. Испытуемые при этом записывают все те слова, которые они в состоянии узнать - в качестве относящихся к числу прочитанных им перед тем (подчеркнутых) 15 слов. После соответственной проверки испытуемыми написанного производится их опрос, при посредстве которого устанавливается: а) общее число правильно воспроизведенных ими

слов, б) общее число ошибочно воспроизведенных ими слов, в) общее число правильно указанных ими слов, г) общее число ошибочно узнанных им слов. Опрос целесообразнее всего производить в таком виде: "кто правильно (ошибочно) воспроизвел (узнал) I5 (I4, I3,I2 и т.д.) слов, поднимите руки". Общие результаты опыта, после вычисления соответственных средних арифметических представляются в виде нижеследующей таблички:

Число правильно воспроизведенных слов.....

Число ошибочно воспроизведенных слов.....

Общий результат при воспроизведении.....
(правильно воспроизведенные минус ошибочно воспроизведенные слова)

Число правильно узнанных слов.....

Число ошибочно узнанных слов.....

Общий результат при узнавании.....
(правильно узнанные минус ошибочно узнанные слова)

На основании содержащихся в табличке данных определяется:

I. Разность среднего арифметического правильно воспроизведенных и среднего арифметического правильно узнанных слов.

2. Надежность полученной разности обоих средних арифметических.

Опыт № 24

З а д а ч а. Получение количественных данных, позволяющих судить о полноте и надежности свидетельских показаний.

М а т е р и а л. Небольшой, содержащий разные подробности и неизвестный испытуемым рассказ (напр.из какой-нибудь школьной книги для чтения или из собрания сказок), бумажка с рядом нумерованных вопросов (числом около 30) касающихся содержания рассказа, карманные часы.

Для составления вопросов необходимо содержание рассказа разложить на отдельные данные: время события, место события, имя действующего лица, его характеристика ("молодой", "старый", "скупой" и т.д.), количественные данные, качества отдельных предметов и т.п.

В числе вопросов 5-6 наводящих - внушающих определенного содержания неправильный ответ, вроде напр. таких, как "сколько лет было деду"? (хотя точный возраст деда в рассказе не указан), "в какое время дня охотник вышел из дому?" (хотя время дня в рассказе не упомянуто) и т.п.

Процедура. Опыт производится в виде группового опыта, в основном по методу удержанных членов.

Экспериментатор просит испытуемых внимательно прослушать то, что им будет сейчас прочтено, и затем неспеша читает им сначала рассказ и затем, после небольшой паузы, отдельные вопросы. Отвечая на вопросы, испытуемые пишут каждый раз только номер вопроса и против него - ответ. Прочитав все вопросы, экспериментатор предлагает испытуемым - с целью взаимной проверки правильности ответов - обменяться своими бумажками с ответами и сообщает им после этого правильные ответы на вопросы. В заключение экспериментатор путем опроса испытуемых выясняет количество полученных на каждый вопрос правильных и неправильных ответов.

На основании полученных таким образом данных определяются:

I. Относительный средний объем или относительная средняя полнота показаний - процентное отношение общего числа полученных на не наводящие вопросы ответов к числу всех возможных ответов на эти вопросы (или к числу не наводящих вопросов, помноженному на число участников опыта).

2. Относительная средняя правдивость показаний - процентное отношение общего числа полученных на не наводящие вопросы правильных ответов

к числу всех полученных на эти вопросы ответов.

3. Относительная средняя поддаттливость внушению - процентное отношение среднего арифметического полученных на наводящие вопросы неправильных ответов к общему числу наводящих вопросов.

При анализе общих результатов опыта обращается внимание также и на то, на какого рода вопросы получено наибольшее и на какого рода вопросы получено наименьшее число правильных ответов.

В дополнение к вопросам, относящимся к содержанию прочитанного испытуемым рассказа и касающимся поэтому в первую очередь роли памяти (и внимания) при даче показаний, интересно предложить испытуемым еще несколько (5-6 или больше) вопросов, касающихся в первую очередь количественной оценки чего-нибудь, вроде напр. следующих: сколько минут продолжалось чтение рассказа; площадь, в квадратных метрах, пола помещения, в котором происходят занятия; количество черных кружков на листе бумаги или на диапозитиве (испытуемым на 5 секунд показывается большой лист бумаги или диапозитив со 125 в беспорядке расположенными на нем черными кружками); ширина в сантиметрах, доски или одной из дверей помещения; вес в граммах, данной книги (приносятся несколько экземпляров той же книги, и каждый испытуемый на короткое время поднимает один из них) и т.п. На основании полученных данных определяется: а) средние арифметические отдельных оценок, б) разности между отдельными средними арифметическими оценок и соответственными действительными величинами.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Определить объем памяти на а) бессмысленные слоги, б) односложные существительные, в) предложения (количество слов в предложении).

2. Выяснить отношение между количеством материала и числом необходимых для его усвоения повторений. Опыт произвести с равной длины рядами бессмысленных слогов.
3. Показать значение логической связи между отдельными элементами материала для его усвоения.
4. Выяснить значение для запоминания отдельных членов ряда их положения в ряду.

---

8. Навыки

Навык можно определить как у м е н ь е (или способность) выполнять известную деятельность, возникшее в результате соответственного у п р а ж н е н и я - предыдущего выполнения (или предыдущих попыток выполнения) деятельности.

Экспериментальное исследование проблемы навыков касается прежде всего трех общих вопросов:

1. Образование навыков.
2. Сохранение навыков.
3. Наиболее эффективные методы формирования навыков (или обучения).

Отдельный опыт с навыком состоит вообще в том, что испытуемый, соответственно данной ему инструкции, повторно выполняет определенное, новое для него задание, и экспериментатор, в соответствии с задачами опыта, регистрирует происходящие при этом изменения в способе и качестве выполнения испытуемым задания. Даваемое испытуемому для повторного выполнения задание должно отвечать следующим требованиям:

1. Оно должно быть по возможности н о в ы м для испытуемого, в том смысле, чтобы он при его выполнении не мог в значительной мере использовать уже имеющихся у него умения и знаний.

2. Оно должно быть по возможности таким, чтобы навык в его выполнении можно было нормально усвоить уже в продолжении о д н о г о экспериментального с е а н с а (или нескольких десятков минут). Это требование относится в особенности к случаям последовательного проведения того же опыта со многими испытуемыми.

3. Оно должно быть такого рода, чтобы происходящие в результате упражнения изменения в к а ч е с т в е его выполнения могли быть каждый раз легко выражены ч и с л е н н о (потребовавшееся для выполнения задания

время, число допущенных ошибок, расстояние от чего-нибудь и др.).

В качестве отвечающих этим требованиям употребительных заданий при лабораторных опытах с навыками можно назвать следующие, иллюстрированные также в описанных ниже опытах: прохождение лабиринта, черчение по изображению в зеркале, пользование суппортом, сортировка карт, пользование кодом, решение механической проблемы и др.Каждое отдельное задание может быть использовано для решения более, чем одной проблемы. Особенно много возможностей представляет в этом отношении прохождение лабиринта, находящее широкое применение и в опытах с животными (крысами и др.).

При пользовании подобного рода заданиями, которые для постороннего наблюдателя легко могут показаться "искусственными" и далекими от "жизни" и не могущими поэтому привести к имеющим практическое значение результатам, исходят из следующих соображений.

I. Несмотря на существующие между ними различия, отдельные навыки - как это подтверждается и опытом - имеют и много им всем (или многим из них) общего. Это зависит прежде всего от того, что в основе всех их лежит та же нервная система с теми же общими закономерностями ее функций. Изучая в лаборатории образование какого-нибудь отдельного специального навыка (напр.навыка черчения по изображению в зеркале), психолог вследствие этого тем самым изучает и образование очень многих других навыков, в том числе и имеющих известное практическое значение. Подобным же образом обстоит дело нередко и в физиологии: общие результаты, полученные при определенных опытах с лабораторными животными - мышами, крысами, кроликами и др. - считаются имеющими силу и по отношению к человеку, с которым нельзя произвести тех же самых опытов (сравн. напр. Павловские опыты с условными рефлексами на собаках).

2. Изучение-путем соответственных лабораторных

опытов - общих закономерностей образования навыков является необходимой основой и для изучения - в практических целях - особенностей условий образования отдельных специальных навыков (производственных, школьных, спортивных и др.). Но изучение последних составляет уже предмет соответственных отраслей п р и к л а д н о й психологии - психологии труда, педагогической психологии, психологии спорта и др. и не может входить в число задач общей психологии.

На основании полученных при опыте с навыком данных представляется возможным начертить соответственную к р и в у ю, показывающую прежде всего х о д у с в о е н и я данного навыка, но иногда содержащую указания и на с п о с о б усвоения навыка. Кривая чертится следующим образом. Берется лист миллиметровой бумаги и ближе к ее нижнему краю проводится горизонтальная линия - а б с ц и с с а, из левого конца которой затем проводится вверх вертикальная - о р д и н а т а. На абсциссе, слева направо и на равных расстояниях друг от друга, откладываются отдельные последовательные опыты или периоды упражнения, и каждый из них помечается соответствующим номером. Все номера пишутся как раз против соответственных точек или черточек на абсциссе. На ординате, играющей роль шкалы, откладываются, снизу вверх, деления, представляющие меры достигнутого в овладении навыком уровня - время, потребовавшееся для выполнения задания, количество допущенных при выполнении задания ошибок и т.п. Для деления на ординате следует выбирать такой масштаб, чтобы оно могло свободно уместиться на ординате. В заключение над каждой точкой на абсциссе, на расстоянии равном соответственной мере достигнутого уровня в качестве выполнения задания на шкале ординаты, ставится хорошо заметная точка, и все точки соединяются друг с другом прямыми линиями. Примером построенной таким образом кривой может служить приведенная на рис. 27 кривая усвоения лабиринта. В ней на

абсциссе отложены отдельные последовательные опыты и на ординате - ошибки при отдельных последовательных опытах.

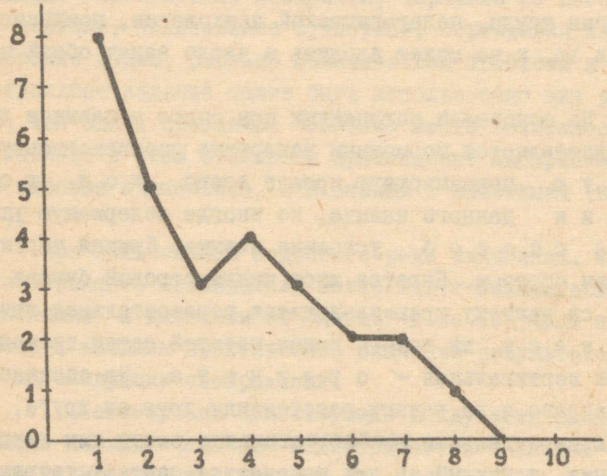


Рис.27. Кривая усвоения лабиринта.

Подобную же кривую усвоения навыка можно получить, учитывая вместо числа допущенных при отдельных опытах ошибок (захождений в тупик) требовавшееся для прохождения лабиринта время или общую длину пройденного при отдельном опыте пути. Однако кривая усвоения навыка может быть и в о с х о д я щ е й - если учитывать напр.количество выполненной за единицу времени работы, длину пройденного за единицу времени пути и т.п.

Если тот же опыт был - в тех же условиях и с тем же числом повторений - проведен со многими испытуемыми,

то можно построить и общую для них кривую усвоения навыка. Для этого необходимо предварительно вычислить соответственные средние арифметические - времени отдельных испытуемых при отдельных последовательных опытах, числа их ошибок при отдельных последовательных опытах и т.п. - и затем чертить кривую на основании средних арифметических. Такая общая кривая бывает обыкновенно более ровной, чем соответственные индивидуальные кривые.

Нередко число повторений у отдельных испытуемых бывает различно, напр.: каждым испытуемым опыты продолжались лишь до тех пор, пока он не был в состоянии выполнить все задание без ошибок. В таких случаях для черчения общей для нескольких испытуемых кривой усвоения навыка необходимо предварительно уравнять длины отдельных индивидуальных кривых - путем деления каждой из них на равное количество единиц, имеющих каждая свою собственную длину. Один из применяющихся для этого приемов состоит в следующем. Допустим, что опыт был проведен всего с тремя испытуемыми, и что число повторений у одного из них было 8, у другого - 9 и у третьего - 13. Для каждого из них чертится, в том же масштабе, своя особая кривая, и каждая из абсцисс делится затем на то же число, напр.10, равных частей. Из каждой точки деления на абсциссе проводится вверх вертикальная до ее пересечения с кривой, длины отдельных вертикальных точно измеряются по имеющейся на ординате шкале, и все полученные данные вносятся в соответственную таблицу. Для каждого испытуемого получаются таким образом 10 отдельных данных, как будто с каждым из них было проведено 10 последовательных опытов. Черчение общей кривой усвоения навыка производится после этого так же, как при фактическом равенстве числа произведенных с отдельными испытуемыми последовательных опытов.

Индивидуальная кривая усвоения навыка бывает, вследствие влияния на ход усвоения разных случайных факторов, часто довольно зигзагообразной, вследствие чего об-

щая тенденция прогресса в усвоении испытуемым навыка может в ней выступать недостаточно ясно. Этот недостаток кривой можно до известной степени устранить путем ее "сглаживания". Одним из удобных приемов "сглаживания" кривой является следующий.

Результат первого опыта помножается на 2, произведение складывается с результатом второго опыта, и сумма делится на 3 - получается число, которое берется в качестве результата п е р в о г о опыта. Складываются результаты первого, второго и третьего опытов, и сумма делится на 3 - получается число, которое берется в качестве результата в т о р о г о опыта. Подобным же образом поступают и по отношению к результатам следующих опытов вплоть до предпоследнего (включительно) - находя каждый раз среднее арифметическое трех последовательных опытов. В отношении результата последнего опыта поступают подобным же образом, как в отношении результата первого опыта - помножают его на 2, произведение складывают с результатом

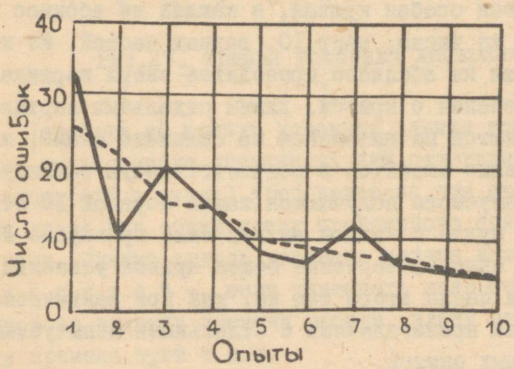


Рис.28. Кривые - оригинальная и сглаженная.

предпоследнего опыта и сумму делят на 3. Для пояснения сказанного можно привести следующий пример. Один испытуемый, заучивая сравнительно простой лабиринт, в следовавших друг другу 10 опытах допустил следующие количества ошибок: 34, 10, 20, 14, 9, 7, 11, 6, 5, 5. "Сглаживая"эти данные, мы получим: $\frac{34 \cdot 2 + 10}{3} = 26$; $\frac{34 + 10 + 20}{3} = 21{,}3$; $\frac{10 + 20 + 14}{3} = 14{,}6$, далее - 14,3; 10; 8; 7,3; 5,3 и наконец в качестве последнего числа - $\frac{5 + 5 \cdot 2}{3} = 5$. Сравнивая приведенные на рис. 28 две построенные на основании приведенных данных кривые - оригинальную, несглаженную кривую (сплошная линия) и "сглаженную" (пунктир), легко видеть, что общая тенденция прогресса в усвоении испытуемым данного навыка выступает во второй кривой заметно яснее, чем в первой.

При опытах с навыками факторного или функционального типа приходится гораздо чаще, чем напр. при опытах с памятью, пользоваться методом двух или нескольких параллельных групп (см.стр. 15). Это обусловлено прежде всего самым характером применяемых при опытах с навыками заданий. Если напр. с тем же испытуемым или с той же группой испытуемых можно произвести два ряда опытов с памятью - с того же рода материалом, напр.с бессмысленными слогами, но при различных условиях, то эта возможность исключена при таких опытах с навыками, как напр. опыт с черчением по изображению в зеркале и многие другие. Если испытуемый заучил определенный ряд бессмысленных слогов, то это может лишь в сравнительно незначительной мере облегчить для него заучивание другого ряда бессмысленных слогов. Напротив, учась чертить по изображению в зеркале какую-нибудь определенную фигуру, напр.шестиконечную звезду, испытуемый тем самым усваивает и общие принципы черчения по изображению в зеркале. Вследствие этого черчение по изобра-

жении в зеркале какой-нибудь другой фигуры, напр.овала, или той же фигуры, но при других условиях, не будет уже представлять для него тех трудностей, как черчение звезды при первом опыте. То же самое относится и ко многим другим опытам с навыками. И при них испытуемый учась выполнять задание при одних условиях, тем самым до известной степени научается выполнять его и при каких-нибудь других, измененных условиях.

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Ход усвоения навыка по методу "пробы и ошибки".

2. Ход усвоения навыка с помощью "понимания".

3. Порядок усвоения отдельных частей сложного лабиринта.

4. Влияние на усвоение навыка способа упражнения.

5. Влияние упражнения одной рукой на выполнение задачи другой рукой ("билатеральный перенос").

6. Влияние усвоения одного навыка на усвоение другого навыка ("интерференции" двух навыков).

7. Значение знания результатов для усвоения навыка.

Опыт № 25

З а д а ч а. Проследить ход усвоения испытуемым оптического лабиринта.

А п п а р а т у р а. Оптический лабиринт, металлический штифт, электрический звонок, аккумулятор или трансформатор для электрического звонка, карманные часы или секундомер. Оптический лабиринт (конструированный автором) изготовляется следующим образом. На толстой белой бумаге тушью или чернилами чертится изображенный на рис. 29 лабиринт, но без черных кружков. Для черчения лабиринта удобно пользоваться разлинованной в клетку бумагой (для школьных тетрадей) и копировальной бумагой для пишущей машины. На разлинованной в клетку бумаге длина лабиринта -

24 клетки и ширина - 21 клетка. Лист бумаги с лабиринтом наклеивается на дощечку из фанеры, и на местах, обозначенных на рисунке н е п е р е ч е р к н у т ы м и

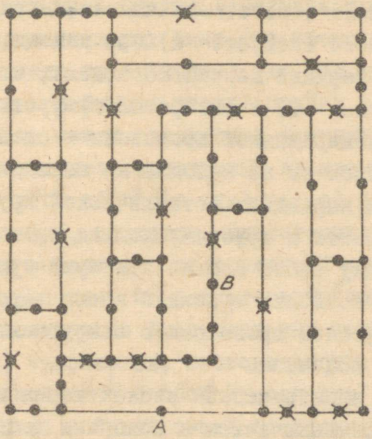


Рис.29. План оптического лабиринта.

кружками, в дощечку вбивается по маленькому гвоздю.[x] Все кончики гвоздей загибаются, на дощечку снизу накладывается соответственной величины лист картона, на картон - такой же величины лист тоненькой жести, и в местах, обозначенных на рисунке п е р е ч е р к н у т ы м и кружками, также вбивается по маленькому гвоздю (концы этих гвоздей также загибаются). В заключение к концу одного из проходящих сквозь жесть гвоздей прикрепляется кусок проволоки, и к двум противоположным краям дощечки снизу приби-

x) Для того, чтобы вбивая гвоздики не запачкать молотком бумаги, следует головку гвоздя при его вбивании накрывать небольшим куском белой бумаги.

вается по деревянному бруску (поперечником приблизительно в 10 мм).

Для изготовления металлического штифта можно с удобством воспользоваться имеющимся в продаже "Механическим карандашом АК 15", изготовляемым Ленинградским заводом "Союз". Для этого следует: а) при помощи напильника настолько срезать верхний кончик карандаша, чтобы в нем показалось отверстие, б) в отверстие пропустить конец тонкой и гибкой изолированной проволоки и сделать в нем узел (для того, чтобы он не выходил из карандаша), в)снять с имеющейся внутри карандаша металлической трубочки резиновую пробочку, вставить в трубочку кончик проволоки (без изоляции) и трубочку снова плотно заткнуть пробочкой, г) вместо графита вставить в нижний конец карандаша плотно входящий в него кусочек проволоки с закругленным (при помощи напильника) кончиком.

При опыте электрический звонок через лабиринт и металлический штифт включается в источник тока таким образом, чтобы при прикосновении штифтом к головкам пробитых сквозь жесть гвоздей он каждый раз начинал звонить.

П р о ц е д у р а. Задача испытуемого при опыте состоит в том, чтобы, начав с точки лабиринта А и касаясь штифтом всех встречных головок гвоздей (но не самых линий), как можно скорее достигнуть точки лабиринта В. При этом каждый раз, когда при прикосновении к головке гвоздя раздается звонок (что означает "путь закрыт!"), испытуемый должен возвращаться назад к последнему пройденному им углу и от него затем искать свободного пути в каком-нибудь другом направлении. Для избежания недоразумений со стороны испытуемого следует до начала опыта при помощи набросанного на бумажку чертежа части лабиринта наглядно пояснить ему особенности его задачи. Самого лабиринта испытуемый до самого начала опыта не должен видеть. Экспериментатор в продолжении всего опыта внимательно следит за движениями руки испытуемого, а также и за всем его поведением, измеря-

ет при помощи карманных часов или секундомера потребовавшееся ему для достижения точки В время и отмечает на бумажке короткими вертикальными черточками отдельные допущенные испытуемым ошибки - случаи, когда раздавался звонок. Отдельные опыты прохождения лабиринта продолжаются, с минутными перерывами между ними (во время которых испытуемый не должен глядеть на лабиринт), до тех пор, пока испытуемый не пройдет весь лабиринт дважды подряд без ошибок. Как во время перерывов между отдельными опытами, так и по окончании всей серии опытов испытуемый высказывается относительно наличия у него во время опытов: а) отдельных представлений (зрительных, слуховых, кинестетических и др.), облегчавших ему выполнение поставленной ему задачи; б) каких-либо составленных им сознательных планов выполнения задачи; в) каких-либо эмоциональных переживаний - чувств недовольства, напряжения, беспомощности, удовлетворения и др.); г) какой-либо особой "установки" или каких-нибудь заметных перемен в "установке" во время опытов.

Весь опыт проводится всего с пятью испытуемыми.

В изложении результатов всего опыта следует по отношению к каждому испытуемому привести:

I. Продолжительность, в секундах, отдельных опытов.

2. Количество ошибок, допущенных испытуемым при отдельных опытах.

3. Важнейшие данные относительно поведения испытуемого во время опыта.

4. Важнейшие данные высказываний испытуемого относительно его переживаний во время опыта.

На основании полученных в результате опыта количественных данных следует начертить:

I. Отдельно для каждого испытуемого - кривую времени.

2. Отдельно для каждого испытуемого - кривую ошибок.

3. Общую для всех испытуемых кривую времени.

4. Общую для всех испытуемых кривую ошибок.

При черчении общей кривой времени и общей кривой ошибок следует руководствоваться указаниями, приведенными на стр. 215 .

Опыт № 26

З а д а ч а. Проследить ход усвоения решения простой механической проблемы.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Простая бельевая защепка, секундомер или карманные часы.

П р о ц е д у р а. Экспериментатор кладет на стол перед испытуемым в разобранном виде защепку для белья, и испытуемый пытается как можно быстрее сложить ее. Экспериментатор внимательно следит за действиями испытуемого и при помощи секундомера (или карманных часов) измеряет - в секундах - время, понадобившееся испытуемому для выполнения задания. Всего производятся таким образом, с полминутными перерывами между ними, I6 опытов. В заключение на основании полученных данных (продолжительность отдельных опытов) чертится кривая - оригинальная и "сглаженная" - усвоения данного навыка и сравнивается с кривыми усвоения навыка, полученными при других опытах. Особое внимание следует при этом обратить на резкое снижение кривой при одном из опытов (если такое снижение наблюдается) и путем опроса испытуемого и учета особенностей его поведения при соответственном опыте попытаться выяснить сопровождавшие это снижение обстоятельства (имело-ли место при нем "понимание" и т.п.).

Опыт № 27

З а д а ч а. Выяснить, какое значение для усвоения навыка имеет способ упражнения, и вместе с тем определить порядок усвоения отдельных частей тактильного лабиринта.

А п п а р а т у р а. Тактильный лабиринт по приведенному на рис. 30 плану. Длина горизонтальных отрезков лабиринта - 4 см., длина вертикальных отрезков - I,5 см. Тактильный лабиринт (конструированный автором) можно легко изготовить следующим способом: а) план лабиринта в указанном масштабе чертится на разлинованной в клетку бумаге (сторона клетки - 0,5 см), б) с бумаги план при помощи копировальной бумаги переводится на хорошо обструганную толстую доску, длиной в 28 см. и шириной в I8 см., в) по получившимся на доске линиям на доску при помощи хорошего столярного клея наклеивается той же длины обрезки спичек, г) доска с лабиринтом покрывается темным лаком, д) около исходной и конечной точек А и Б лабиринта на доску наклеивается по небольшому кружку белой бумаги с отпечатанной на одном буквой А и на другом - буквой Б, е) такие же кружки бумаги наклеиваются на доску и около каждого тупика лабиринта, каждый кружок - с отпечатанным на нем числом, равным порядковому числу тупика (считая тупики от начала лабиринта А). Лабиринт можно также при помощи острого перочинного ножа вырезать в куске папки, который затем наклеивается на другой такой же величины кусок папки, или при помощи фанерной пилы выпилить в куске фанеры, который затем наклеивается на другой такой же величины кусок фанеры. Этот второй способ изготовления лабиринта требует значительно больше времени, чем первый.

П р о ц е д у р а. Опыт с тактильным лабиринтом проводится с двумя группами в 7-8 испытуемых, с каждым испытуемым отдельно, в двух вариантах, с одной - контроль-

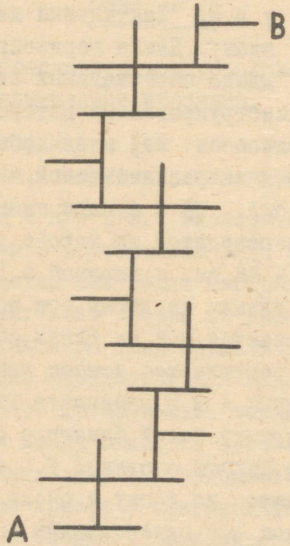


Рис.30. План тактильного лабиринта.

ной группой по первому варианту, и с другой - экспериментальной группой по второму варианту.

Вариант опыта I. Испытуемый, с завязанными глазами (или имея перед глазами затемненные черной бумагой защитные очки), сидит за столиком, имея перед собой лабиринт (которого он не должен видеть до самого окончания опыта). Экспериментатор берет указательный палец правой руки испытуемого и помещает его сначала в исходную точку лабиринта А и затем - в его конечную точку Б, чтобы дать испытуемому некоторое представление о направлении, в котором Б находится от А. После этого экспериментатор помещает палец испытуемого снова в точку А и велит ему, начав по данному ему знаку и водя пальцем по спичкам и нигде его не поднимая, стараться возможно скорее достигнуть конечной точки лабиринта Б. Экспериментатор, имеющий перед собой на столе лист бумаги с вертикальным рядом чисел от I до 23 (номера тупиков), отмечает каждый отдельный случай захождения испытуемым в один из тупиков короткой вертикальной черточкой против соответственного числа. Отдельные опыты прохождения лабиринта, с минутными перерывами между ними, повторяются до тех пор, пока испытуемому не удастся пройти весь лабиринт без ошибок.

Вариант опыта 2. Опыты по второму варианту проводятся точно таким же образом, как и опыты по первому варианту, но с тем различием, что при первых четырех опытах экспериментатор каждый раз говорит испытуемому, в каком направлении ему следует продвигаться вперед - направо, налево или вверх. При опытах по второму варианту захождения в тупики не отмечаются. Опыты с каждым отдельным испытуемым также повторяются до тех пор, пока испытуемому не удастся пройти весь лабиринт без ошибок.

В заключение для каждой группы испытуемых вычисляется среднее арифметическое повторений опыта, потребовавшихся для безошибочного прохождения всего лабиринта. Сравнение обоих полученных чисел позволит решить вопрос о зна-

чении для усвоения навыка способа упражнения – в данном случае – применения в начале опытов руководимого упражнения.

Для получения наглядного ответа на второй вопрос – о порядке усвоения отдельных частей тактильного лабиринта – чертится соответственная кривая, для чего на абсциссе, в восходящем порядке их номеров, откладываются отдельные тупики, а на ординате – среднее арифметические числа захождений в отдельные тупики.

Опыт № 28

Задача. Исследовать явление интерференции двух навыков.

Материал и аппаратура. Три листа белой бумаги, один с отпечатанной на нем на машинке табличкой А, другой – с отпечатанной на нем табличкой Б и третий – с отпечатанной на нем табличкой В. Секундомер.

Табличка:

А

23	36	34	32	25
39	26	29	22	37
33	3I	24	35	20
28	2I	38	27	30

Б

Г	С	П	Н	Е
Ф	Ж	К	В	Т
О	М	Д	Р	Л
И	Б	У	Э	А

В

Е	Н	У	С	Г
Т	В	Д	Ж	Ф
А	Р	К	М	О
Л	Э	П	Б	И

Процедура. Опыт проводится в виде индивидуального опыта – в двух вариантах и всего с I0-I2 (или больше) испытуемыми, разделенными на две равные подгруппы –

контрольную и экспериментальную. С контрольной подгруппой опыт проводится по I варианту и с экспериментальной подгруппой - по II варианту.

Вариант опыта I. Заранее накрыв бумажкой лежащую на столе перед испытуемым табличку А, экспериментатор объясняет испытуемому, что его задача будет состоять в следующем: начав по данному ему сигналу, он должен возможно быстрее указывать карандашом (однако не касаясь им таблички) в восходящем порядке все содержащиеся в табличке числа, начиная с 20 и кончая 39, каждый раз также громко называя указываемое число. По окончании опыта с табличкой А подобным же образом проводится опыт и с табличкой В - с называнием и указыванием - на этот раз в алфавитном порядке - содержащихся в табличке отдельных букв (от А до Ф). Всего проводится таким образом, с минутными перерывами между ними, 20 отдельных опытов - все нечетные опыты с табличкой А и все четные опыты с табличкой В. Продолжительность каждого отдельного четного опыта (с табличкой В) измеряется в секундах и записывается.

Вариант опыта II. При втором варианте опыты проводятся точно таким же образом, как и при первом варианте, с тем лишь различием, что все отдельные нечётные опыты проводятся с табличкой Б. Измеряется также только продолжительность четных опытов (с табличкой В).

В заключение на основании средних времен отдельных опытов с табличкой В чертится, для каждой подгруппы отдельно, кривая усвоения навыка - указывание букв на табличке В. Обе кривые чертятся на тех же координатах, и путем их сравнения решается вопрос о том, отразилось ли на усвоении испытуемыми экспериментальной подгруппы расположения букв на табличке В то обстоятельство, что им одновременно пришлось усваивать также расположение тех же букв на табличке Б, или другими словами - можно ли в данном случае говорить об интерференции двух навыков - указывания букв на табличке В и указывания тех же букв на таб-

личке Б?

Примечание: В целях сбережения времени можно весь опыт провести и одновременно со всеми испытуемыми: все испытуемые - каждый со своими собственными табличками (А и В или Б и В) - начинают, по данному им сигналу, опыт одновременно, а продолжительность каждого опыта с табличкой В, каждый испытуемый измеряет и отмечает потом сам.

Для того, чтобы сделать это возможным, пользуются простым приемом. Прежде всего, еще до начала опыта, пишут на доске следующим образом числа от I до 60:

I	20	2I
2	I9	22
3	I8	23
4	I7	24
5	I6	и т.д.
6	I5	
7	I4	
8	I3	
9	I2	
I0	II	

Затем во время самого опыта помощник экспериментатора, начав с момента дачи сигнала, в такт с ударами установленного на номер 60 (60 ударов в минуту) метронома кончиком палочки подряд указывает на отдельные, следующие друг за другом числа. Окончив опыт, отдельный испытуемый быстро переводит свой взор с таблички на доску и, вычтя из числа, против которого в этот момент находился кончик палочки, 2 (2 секунды), записывает разность против номера соответствующего опыта с табличкой В. Каждый новый опыт начинается 90 секунд после начала предыдущего опыта. Отдельные буквы или числа испытуемые при таком способе проведения опыта называют шепотом.

Опыт № 29

Задача. Выяснить, в какой мере упражнение правой рукой влияет на выполнение задачи левой рукой.

Аппаратура. Прибор для черчения по изображению в зеркале, металлический штифт (см.стр.222), аккумулятор или трансформатор для звонка, кусок папки (размером в 20 х I5 см), карманные часы или секундомер. Прибор для черчения по изображению в зеркале, подобный изображен-

ному на рис. 31 , можно легко изготовить таким образом. Следует: а) из тонкой жести аккуратно вырезать правильную шестиугольную звезду, с длиной стороны в 30 мм, и маленькими гвоздями прибить в указанном на рисунке положении к небольшому (размером в 20 х 20 см) куску фанеры, б) вырезать из той же жести I2 полосок, каждую размером

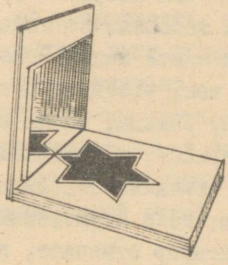


Рис.3I. Прибор для черчения по изображению в зеркале.

в 50 х 6 мм, и, как показано на рисунке, прибить гвоздиками к дощечке из фанеры - так, чтобы расстояние между стороной звезды и краем полоски было везде равным 4 мм (этого легко достигнуть, пользуясь напр. вырезанной из картона полоской в 4 мм шириной), в) все гвозди на обратной стороне дощечки загнуть, соединив перед тем два из них - один, проходящий сквозь внутреннюю сплошную часть звезды, и другой, проходящий сквозь какие-нибудь две полосы (при их стыке) при помощи куска тонкой проволоки, свободный конец которой, длиной в 30-40 см, выходил бы из-под дощечки наружу, г) к краю дощечки, наиболее близкому к углу звезды, а также и к ее противоположному краю прибить снизу по деревянному бруску (поперечником приблизительно в I0 мм), д) к первому бруску прибить, в вертикальном положении,

вторую дощечку из фанеры и к ней прикрепить небольшое зеркало (размером в 20 х 15 см). При опыте электрический звонок через прибор и металлический штифт включается в источник тока таким образом, чтобы при прикосновении штифтом к наружной или внутренней части звезды раздавался звонок.

П р о ц е д у р а. Задача испытуемого при опыте состоит вообще в том, чтобы, видя перед собой фигуру звезды и свою руку со штифтом все время только в з е р к а л е, как можно скорее провести кончиком штифта по дну имеющегося в фигуре звезды желобка, не касаясь при этом штифтом краев желобка. При опыте испытуемый держит в свободной руке кусок папки - так, чтобы заслонять им от глаз другую руку, и чертит фигуру звезды, начав с точки звезды, наиболее приближенной к зеркалу, и двигаясь вперед в направлении движения часовой стрелки. Отдельный опыт продолжается при этом до тех пор, пока испытуемый не вернется в исходную точку. Экспериментатор отмечает, в секундах, продолжительность опыта, а также и общее число допущенных испытуемым в течение опыта ошибок - случаев, когда штифт касался краев желобка, и раздавался звонок. Всего проводятся таким образом, с минутными перерывами между ними, 12 отдельных опытов.

Из них первый и последний - л е в о й рукой, остальные - п р а в о й рукой. Испытуемые с ясно выраженным преобладанием левой руки при первом и последнем опытах пользуются п р а в о й рукой, при остальных - л е в о й. Результаты опыта следует представить в виде приведенной ниже таблички, в которой Л1 и Л2 обозначают соответственно первый и второй опыт с левой рукой, П1-П10 - опыты с правой рукой.

Опыты:	Л1	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	Л2	Разность в % между Л1 и Л2
Время													
Ошибки													

Черчение по изображению в зеркале

На основании содержащихся в табличке данных чертятся также, на тех же координатах, четыре кривых – две кривых времени, для каждой руки отдельно, и две кривых ошибок, также для каждой руки отдельно.

В заключение экспериментатор на основании полученных им данных формулирует общий вывод относительно того, в каком смысле и в какой мере упражнение правой рукой влияет на выполнение задачи левой рукой.

Опыт № 30

З а д а ч а. Выяснить, какое значение для усвоения навыка имеет знание результатов упражнения.

М а т е р и а л. Линеечка с миллиметровыми делениями, на шкале которой черточки, обозначающие 1 см, 8 см и 15 см, помечены чернилами, хорошо очиненный карандаш, 30 полосок белой бумаги, длиной в 20 см и шириной в 3 см.

П р о ц е д у р а. Имея перед собой на столе в горизонтальном положении полоску бумаги, испытуемый кладет на неё , также в горизонтальном положении, линеечку и затем, положив кончик карандаша против деления 1 см линеечки, не спеша проводит по линеечке на полоске бумаги черту до деления 8 см. Дойдя до этой точки, испытуемый закрывает глаза и продолжает проводить черту до тех пор, пока ему не покажется, что длина черты, проведенной им с закрытыми глазами, не будет равняться длине черты, проведенной им перед

тем с открытыми глазами. Не открывая глаз, он переворачивает полоску бумаги на другую сторону и повторяет ту же процедуру. Всего испытуемый проводит таким образом в спокойном темпе 30 отдельных линий на 15 полосках бумаги, каждый раз сначала отметив на полоске внизу номер опыта. После небольшого перерыва (в 5 минут или больше) точно таким же образом снова проводятся 30 линий, но с тем различием, что окончив проведение линии, испытуемый на несколько секунд открывает глаза и удостоверяется в направлении и величине допущенной им ошибки (ошибки нет, если конечная точка линии совпадает с делением 15 см.). После окончания всего опыта допущенные испытуемым при отдельных опытах ошибки, независимо от их направления ("больше" или "меньше"), измеряются в целых миллиметрах, для каждой последующей группы в 5 опытов (т.е. для опытов 1-5, 6-10, 11-15 и т.д.) вычисляется средняя ошибка, и на основании полученных таким образом 12 данных чертится кривая усвоения соответственного навыка - проведения с закрытыми глазами линии, по длине равной линии, перед тем проведенной с открытыми глазами. Сравнение первой половины кривой (опыты 1-30) с ее второй половиной (опыты 31-60) должно показать, имело ли значение для усвоения данного навыка знание результатов упражнения. Соответственный вывод формулируется письменно.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

1. Проследить ход усвоения испытуемым расположения отдельных букв на клавиатуре пишущей машины.
2. Найти какую-нибудь простую, подходящую для опыта механическую проблему и проследить ход усвоения ее решения.
3. Выяснить, пользуясь в качестве, "аппаратуры" игрушкой бильбоке, в какой мере упражнение правой рукой влияет на результаты упражнения левой рукой.

Игрушка бильбоке представляет собой деревянную чашечку с ручкой, с привязанным к ней на тонком шнуре деревянным шариком (рис. 32).

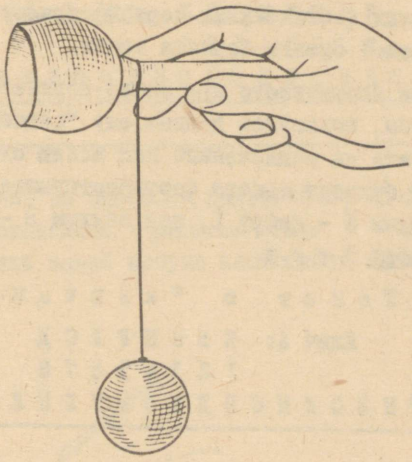


Рис.32. Бильбоке.

Задача испытуемого при пользовании бильбоке состоит каждый раз в том, чтобы сидя на стуле и держа чашечку за ручку, легким движением руки вперед подбросить висящий на шнуре шарик вверх и подловить его затем при падении с помощью чашечки. Результаты можно при этом каждый раз оценивать в пунктах следующим образом:

Шарик упал в чашечку и остался в ней - 3 пункта
Шарик упал в чашечку, но не остался в ней - 2 пункта
Шарик коснулся чашечки - I пункт
Шарик не коснулся чашечки - 0 пунктов

4. Исследовать явление интерференции двух навыков, имея для этого следующий материал: а) отпечатанные на машинке и наклеенные на толстую бумагу, на отдельных листах, копии приведенных ниже текстов (на одном листе - с "ключем" А и на другом листе с "ключем" Б), с вырезанными в них (обведенными чертой) прямоугольниками, б) листы белой бумаги формата копии.

Задача испытуемого при опыте должна состоять вообще в том, чтобы, пользуясь данным ему "ключем", возможно быстрее написать на подложенный под копию бумаге под всеми отдельными буквами текста соответствующие им цифры, напр. под каждым К - цифру I, под каждым В - цифру 2, под каждым П - цифру 3 и т.д.

Текст с "ключами"

Ключ А: К В П Н Р Л С Д
I 2 3 4 5 6 7 8
Л П К Д Р Н В С К Н С П Д Л В Р П Л Н К С Р В Д

Ключ А: К в П Н Р Л С Д
I 2 3 4 5 6 7 8
Л Н П Р С Н Д В С В Н Р Д К П Л Р В Л Д П С Н К

Ключ А: К В П Н Р Л С Д
I 2 3 4 5 6 7 8
Д В Р С К Н Л П В Д Н С Р П К Л С Н Д П В Р К Л

Ключ Б: Н С В Л К П Д Р
I 2 3 4 5 6 7 8
Л П К Д Р Н В С К Н С П Д Л В Р П Л Н К С Р В Д

Ключ Б: Н С В Л К П Д Р
I 2 3 4 5 6 7 8
Л К П Р С Н Д В С В Н Р Д К П Л Р В Л Д П С Н К

Ключ Б: Н С В Л К П Д Р
I 2 3 4 5 6 7 8
Д В Р С К Н Л П В Д Н С Р П К Л С Н Д П В Р К Л

5. Ознакомиться со способом пользования изображенной на рис. 33 установкой pursuit rotor и при ее помощи поставить какой нибудь касающийся навыков опыт. Уста-

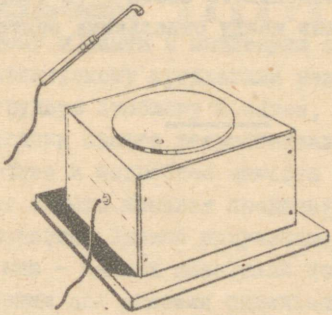


Рис.33. Ротор "преследования".

новка состоит из: а) вращающегося при помощи граммофонного мотора большого кружка из бакелита, с находящимся на нем на расстоянии 6,5 см от его центра, небольшим металлическим кружком, диаметров в 3 см, б) узкой, очень

тонкой металлической пластинки (длиной в I5 см), с небольшим металлическим шариком в конце (на ее нижней стороне) и приделанной к ней деревянной ручкой, в) электрического секундомера (или хроноскопа Гинна). Металлический кружок, металлическая пластинка и секундомер при помощи проводов так соединены между собой и с источником постоянного тока (батареей или аккумулятором), что при прикосновении металлической пластинки к металлическому кружку ток (через механизм граммофонного мотора) сейчас же включается в секундомер, который таким образом измеряет продолжительность отдельных прикосновений металлической пластинки к металлическому кружку (при пользовании хроноскопом Гинна учитывается лишь положение стрелки на нижнем, большом циферблате). Задача испытуемого при опыте состоит в том, чтобы при вращении большого кружка по возможности все время касаться концом металлической пластинки металлического кружка. Продолжительность отдельного опыта - 30 секунд, продолжительность промежутков между отдельными опытами - I минута.

---

9. Мышление

Мышление можно определить, как деятельность субъекта при решении задачи или проблемы, содержащей в себе что-нибудь для него новое. Отдельный, касающийся психологии мышления опыт предполагает поэтому прежде всего наличие: а) предлагаемой испытуемому для решения проблемы и б) м е т о д а, служащего для выяснения того, как испытуемый решил или пытался решить проблему.

При первых, предпринятых в начале настоящего столетия попытках экспериментального исследования процессов мышления у человека (Бине во Франции и так наз."Вюрцбургская школа" во главе с Кюльпе в Германии) исходили из предположения, что мышление на всех его этапах является в полной мере с о з н а т е л ь н о й деятельностью, и что главным методом исследования процессов мышления следует поэтому считать - систематическое с а м о н а б л ю д е н и е. Соответственно этому и опыты с мышлением состояли обыкновенно в том, что испытуемому предлагали решить отдельную, более или менее трудную проблему и затем, сейчас же после ее решения на основании своего ретроспективного самонаблюдения возможно точнее и подробнее описать все свои переживания - начиная от самого момента предъявления задачи вплоть до момента ее решения. Однако полученные таким способом многочисленные данные - записи показаний испытуемых - оказались недостаточными для решения отдельных, поставленных исследователями вопросов и не были также свободны от взаимных противоречий. Прежде всего выяснилось: а) что только часть служащих для решения проблемы мыслительных процессов протекает, так сказать, в свете сознания и доступно поэтому самонаблюдению, и б) что и многое из того, что при решении отдельной проблемы происходит в сознании, и о чем часто очень подробно высказываются испытуемые, не имеет вообще отношения к решению самой проблемы. Но серьезные сомнения вызвал у многих исследователей и самый применявшийся при

Вюрцбургских опытах м е т о д. Так один из его критиков - весьма видный германский психолог Вундт, основатель первой психологической лаборатории в мире, находил, что этот метод вообще не отвечает основным требованиям экспериментального метода, и что "высшие" психические процессы, и в том числе и процессы мышления, вообще не доступны экспериментальному исследованию.

Начиная со второго десятилетия настоящего столетия в психологии все больше выступает тенденция изучать мыслительные процессы человека методами, подобными методам, с успехом применяемым при изучении аналогичных процессов у животных, т.е. прежде всего путем изучения их ф и з и ч е с к и х п р о я в л е н и й - поведения, речи, тем или другим способом регистрированных решений задач и т.п. Наряду с этим используются и соответственные высказывания испытуемых, но преимущественно так сказать г л о б а л ь н о г о, целостного характера: испытуемый не пытается подробно анализировать и описывать свои переживания при опыте, а лишь сообщает о наличии тех или других подмеченных им у себя переживаний - мыслей, представлений, сомнений, намерений и т.п.

Как было уже отмечено (стр. 27), пользование такого рода "самонаблюдением", вполне доступным и лицам, не имеющим специальной подготовки по психологии, не вызывает таких сомнений, как пользование самонаблюдением в смысле подробного анализа и описания собственных переживаний.

Предметом экспериментального исследования процессов мышления были до сих пор преимущественно такие проблемы, как:

Общий характер решения задач при помощи мышления;
Процесс умозаключения.
Понимание и его роль при решении задач.
Роль установки при решении задач.
Мышление и речь.
Безóбразное мышление.
Образование общих понятий.
Классификация.

Абстракция.
Творческое мышление.
Патология мышления.
Умственная работа и мышечное напряжение.
Развитие мышления у ребенка.

Соответственно общему характеру этих проблем, касающихся в первую очередь качественной стороны процессов мышления, и проведенные до сих пор экспериментальные исследования мышления носят преимущественно характер качественных опытов (в указанном на стр. 5 смысле), при которых даваемая экспериментатором личная интерпретация результатов опыта играет гораздо более значительную роль, чем при опытах преимущественно факторного или функционального типа. В этом отношении опыты с мышлением во многом отличаются от опытов с памятью и с навыками, при которых в большинстве случаев на первом плане стоят вопросы о взаимной связи между явлениями. Экспериментальная психология мышления не располагает до сих пор также и подобными более или менее "стандартизированными" методами исследования как экспериментальная психология памяти и навыков.

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Общий характер деятельности, направленной на решение задач.

2. Образование общих понятий (два опыта).

3. Влияние установки на способ решения задач.

4. Роль мышления при "рациональном" заучивании.

5. Зависимость суждения о формальной правильности силлогизма от содержания посылок и заключения.

Опыт № 32

З а д а ч а. Проанализировать отдельные примеры деятельности, направленной на решение проблемы.

I о п ы т.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Разобранный на части электрический выключатель (с двумя кнопками), секундомер или карманные часы.

П р о ц е д у р а. Перед сидящим за столом с закрытыми глазами испытуемым кладется на стол, в разобранном виде, электрический выключатель. По данному экспериментатором знаку испытуемый открывает глаза и с возможной для него быстротой начинает складывать выключатель (имеющиеся в нем два винта следует только в с т а в и т ь в соответственные отверстия). Экспериментатор молча, и не давая испытуемому никаких указаний, внимательно следит за его действиями и при помощи секундомера (или карманных часов) измеряет - в секундах - время, потребовавшееся испытуемому для полного решения задачи. Всего проводятся таким образом, с минутными перерывами между ними (во время которых испытуемый не должен глядеть на выключатель), IO отдельных опытов. По окончании опытов испытуемый опрашивается относительно следующих обстоятельств:

а) что он предполагал делать, какие у него были планы?

б) какие ему приходили во время опыта "идеи", и что подсказало ему эти "идеи"?

в) что ему вспомнилось из прошлого?

г) нашел-ли он решение случайно?

д) какую роль играло при выполнении задания п о н и м а н и е?

Результаты всего опыта следует представить в виде: а)таблички, в которой приведены времена отдельных опытов, б)построенный на основании содержащихся в табличке данных кривой, в)краткой сводки данных опроса испытуемого вместе с замечаниями относительно его поведения при решении задачи.

П о п ы т.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Лист плотного картона, длиной около 20 см и шириной около 9 см, с двумя длинными продольными прорезами и круглым отверстием в одном конце. Расстояние между прорезами - 2,5 см и диаметр круглого отверстия - 3 см. Сквозь оба прореза и отверстие продет кусок тонкого шнура с привязанными к обоим его концам спичечными коробками (рис. 34). Секундо-

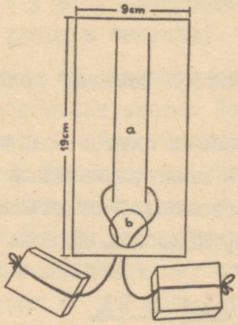


Рис.34. Головоломка

мер или карманные часы.

П р о ц е д у р а. Экспериментатор объясняет испытуемому, что его задача будет состоять в том, чтобы возможно быстрее высвободить (не разрывая картона и не отвязывая спичечных коробок) шнур со спичечными коробками, и после этого приступает к опыту.

Всего проводится 10 отдельных опытов, и общая процедура их проведения та же, что и при опыте с выключателем. В таком же виде представляются и результаты всего опыта.

Решение данной проблемы состоит в следующем: лист картона сгибается настолько, чтобы полоса а между обоими

прорезами могла быть протянута сквозь круглое отверстие в, и сквозь образовавшуюся таким образом петлю можно было продеть одну из спичечных коробок (см.рис. 35).



Рис.35. Способ решения головоломки.

В заключение обоих опытов – с выключателем и со спичечными коробками – экспериментатор резюмирует то, что ему при них удалось установить относительно того, как происходит решение задач, подобных данным задачам.

Опыт № 33

З а д а ч а. Проследить, на отдельном примере, ход образования общих понятий.

М а т е р и а л. 42 карточки из плотной белой бумаги или картона, размером в игральную карту, с напечатанными (или написанными) на каждой из них в ряд четырьмя словами. Все карточки распадаются на 6 разных групп. Карточки первой группы содержат каждая в числе напечатанных на них слов одно название ж и в о т н о г о (напр. – тигр, муха, гусь, щука, комар, жаба, овца или др.), карточки второй группы – одно название р а с т е н и я (напр. – сосна, рыжик, репа, ландыш, дуб, фиалка, морковь или др.), карточки третьей группы – одно название м е т а л л а (напр. – медь, серебро, золото, железо, свинец, цинк, олово или др.), карточки четвертой группы – одно название о р у д и я (напр. – молоток, топор, пила, нож,

щипцы, долото, сверло или др.), карточки пятой группы - одно название ц в е т а (напр. - красный, черный, белый, синий, желтый, зеленый, розовый или др.), карточки шестой группы - одно название п и щ и (хлеб, булка, мясо, масло, сыр, творог, каша или др.). Все карточки каждой отдельной группы имеют кроме того на обороте одно из следующих (не имеющих значения) слов: Пуно, Кема, Риду, Таве, Фисо, Ноли, напр. все карточки первой группы - слово Пуно, все карточки второй группы - слово Кема и т.д.

А п п а р а т у р а. Метроном, установленный на номер 60 (по одному удару в секунду).

П р о ц е д у р а. Экспериментатор сидит у стола имея прямо против себя испытуемого. По близости сидит за столом еще и третье лицо - "протоколист", на обязанности которого лежит регистрация ответов испытуемого. Экспериментатор объясняет испытуемому, что его задача при опыте будет состоять в том, чтобы, во первых з а у ч и т ь названия отдельных показываемых ему карточек, (бессмысленные слова) и, во вторых - у г а д а т ь "значение" отдельных названий карточек, и затем приступает к опыту. Держа колоду хорошо смешанных карточек в левой руке, с обращенными в свою сторону оборотными сторонами карточек, он начинает класть карточки, текстом (четырьмя словами) вверх, одну на другу на стол перед испытуемым. Карточки кладутся на стол в такт ударам пущенного в ход метронома и в том же неизменном темпе - в каждые 5 сек. по одной карточке. Каждый раз, положив карточку на стол, экспериментатор, приблизительно через 2,5 сек., произносит напечатанные на обороте карточки бессмысленное слово, которое за ним громко повторяет испытуемый. В дальнейшем ходе опыта, испытуемый вместо того, чтобы повторять их за экспериментатором, старается сам предугадывать отдельные бессмысленные слова и произносить их раньше, чем это успеет сделать экспериментатор. Произнесенное после него экспериментатором слово будет для него при этом каждый раз показателем того,

правильно ли он предугадал слово. Пройдя таким образом с испытуемым всю серию в 42 карточки, экспериментатор делает небольшой перерыв, после чего вся серия карточек проходится таким же образом снова. Всего проходится серия карточек 12 раз.

Если испытуемому удастся правильно предугадать все слова серии после меньшего числа повторений, то опыт продолжается лишь до наступления этого результата. Все ответы испытуемого, а также и все случаи, когда испытуемый н е пытался предугадать соответственное слово, отмечаются "протоколистом" в таблице, подобной приведенной ниже. В столбце "слова" каждый раз пишется названное экспериментатором слово и против него, в другом вертикальном столбце ставится, в случае правильного ответа испытуемого, знак +, в случае ошибочного ответа - знак - и в случае отсутствия ответа - знак 0. Числа 1,2,3 и т.д. над вертикальными столбцами означают при этом порядковые номера повторений опыта. На основании содержащихся в таблице данных (средние арифметические правильных ответов при отдельных повторениях) чертится кривая, показывающая ход одновременного образования шести отдельных понятий. На основании содержащихся в таблице данных составляется далее другая, сводная таблица, подобная приведенной ниже второй таблице, и на основании содержащихся в этой таблице данных чертятся затем 6 отдельных кривых, показывающих ход образования каждого отдельного понятия. Для облегчения регистрации ответов испытуемого со стороны "протоколиста" необходимо отдельные карточки предъявлять испытуемому при каждом отдельном прохождении серии все в том же неизменном порядке, с тем лишь различием, что один раз карточки предъявляются начиная, напр., с первой, в другой раз - начиная, напр., с десятой карточки и т.д. В дополнение к регистрации ответов испытуемого при опыте следует также точно записать все высказывания испытуемого - спонтанные и в ответ на заданные ему вопросы - могущие пролить свет на субъективную сторо-

ну процесса образования понятий.

Таблица I

Слова		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
I													
2													
3													
40													
4I													
42													
Всего правильных ответов													
Среднее													

Ответы при отдельных повторениях опыта

Таблица П

Опыты	П о н я т и я					
	Пуно	Кема	Риду	Таве	Фисо	Ноли
I						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
I0						
II						
I2						

Количество правильных ответов для каждого понятия

Опыт № 34

З а д а ч а. Выяснить влияние установки на способ решения задач.

М а т е р и а л и а п п а р а т у р а. Лист с приведенными ниже простыми арифметическими задачами, секундомер.

З а д а ч и.

I. Даны три сосуда - в 37, 2I и 3 литра; как отмерить ровно I0 литров воды?

2. Даны три сосуда - в 37, 24 и 2 литра; как отмерить ровно 9 литров воды?

3. Даны три сосуда - в 39, 22 и 2 литра: как отмерить ровно I3 литров воды?

4. Даны три сосуда - в 38, 25 и 2 литра; как отмерить ровно 9 литров воды?

5. Даны три сосуда - в 29, I4 и 2 литра; как отмерить ровно II литров воды?

6. Даны три сосуда - в 28, I4 и 2 литра; как отмерить ровно I0 литров воды?

7. Даны три сосуда - в 26, I0 и 3 литра; как отмерить ровно I0 литров воды?

8. Даны три сосуда - в 27, I2 и 3 литра: как отмерить ровно 9 литров воды?

9. Даны три сосуда - в 30, I2 и 3 литра: как отмерить ровно I5 литров воды?

I0. Даны три сосуда - в 28, 7 и 5 литров: как отмерить ровно I2 литров воды.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта с двумя группами испытуемых - контрольной и экспериментальной. Опыт с контрольной группой производится следующим образом. Экспериментатор диктует испытуе-

мым условия задачи 6, и дает им после того на решение задачи 2 минуты. Испытуемые молча решают задачу и письменно указывают, к а к они решили задачу, напр.28-I4-2-2=I0 или I4-2-2 = I0. Точно таким же образом испытуемыми решаются затем и задачи 7 - I0. Задачи решаются на листах бумаги, которые после опыта собираются экспериментатором. Экспериментальная группа решает таким же образом подряд все I0 задач. Задачи I - 5 могут быть решены только одним способом - путем последовательного вычитания обоих меньших чисел из большего, напр. 37-2I-3-3 = I0 (первая задача) или 37-24-2-2 = 9 (вторая задача) и т.д. Задачи 6-9 могут быть решены и каким-нибудь другим более простым способом. Шестая задача, как уже было показано выше может быть решена и так: I4-2-2 = I0. Решение седьмой задачи вообще не требует вычисления, так как для того, чтобы отмерить I0 литров воды, можно попросту воспользоваться имеющимся сосудом в I0 литров.Восьмая задача допускает и такое решение: I2-3 = 9. Девятая задача может быть решена и путем сложения: I2+3 = I5. Наконец десятая задача допускает т о л ь к о о д н о решение: I2+3 = I5. Анализ результатов опытов с обеими группами имеет целью выяснить: а) процент случаев применения испытуемыми экспериментальной группы при решении задач 6-I0 того же способа решения, который им пришлось применять при решении задач I - 5, и б) процент случаев применения испытуемыми контрольной группы при решении задач 6 - I0 способа решения, который приходится применять при решении задач I - 5. Заметно больший процент таких случаев у испытуемых экспериментальной группы служил-бы указанием на влияние на решение ими задач 6 - I0 у с т а н о в к и, созданной у них предыдущим решением задач I - 5.

Опыт № 35

З а д а ч а. Выяснить роль мышления при "рациональном" заучивании.

М а т е р и а л. Лист бумаги с написанными на нем рядом в IO букв и - под ним - рядом в IO чисел от I до IO, напр.:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
7	3	5	8	6	9	I	IO	2	4

П р о ц е д у р а. Задача испытуемого при опыте состоит в том, чтобы возможно быстрее ассоциировать с каждой отдельной буквой стоящее под ней число, для чего он имеет возможность пользоваться также и некоторыми с о о б р а ж е н и я м и. Процедура при опыте состоит в основном в следующем. Экспериментатор громко называет первую букву ряда и испытуемый старается угадать соответствующее чисто, наугад называя отдельные числа - до тех пор, пока экспериментатор не скажет: "правильно!". То же самое повторяется и с остальными буквами ряда. Опыт продолжается до тех пор, пока испытуемому не удается таким образом дважды подряд сразу же правильно назвать все числа ряда. При опыте учитываются: а)число допущенных испытуемым ошибок - неправильно названных им чисел, и б)число повторений всего ряда букв, потребовавшееся испытуемому для выполнения задачи. Допущенные испытуемым при опыте ошибки делятся при этом на три категории: а)л о г и ч е с к и е ошибки - случаи ошибочного называния числа, при том же повторении опыта уже правильно названного по отношению к другой букве, б)п е р с е в е р а т и в н ы е ошибки - случаи повторного называния, при данном повторении, того же числа по отношению к той же букве, в)н е к л а с с и ф и ц и р о в а н н ы е о ш и б к и - все прочие ошибки. Ответы испытуемого при опыте регистрируются следующим образом (л обозначает - "логическая ошибка", и п - "персеверативная ошибка"):

Опыты	А	Б	В	Г	Д..	Общее число ош.	Неклясс. ош.	Логич. ош.	Перс. ош.
	7	3	5	8	6				
	3	5	л7	л3	6	I3	8	4	I
I.	6	8	6	л5					
	5	3	8	6					
	3		5	л7					
	7			8					
	3	л7	5	6	л5	6	4	2	0
2.	6	6		8	6				
	7	3							

и т.д.

Даваемую испытуемому перед опытом инструкцию следует также иллюстрировать - при помощи примера с несколькими д р у г и м и буквами. Необходимо также, чтобы и сам экспериментатор до начала опыта приобрел некоторый навык в регистрации ответов испытуемого и в классификации допущенных последним ошибок. На основании полученных при опыте данных чертятся три кривых: а) для общего числа ошибок, б) для неклассифицированных ошибок, в) для логических ошибок. Важно также запротоколировать все сделанные испытуемым замечания касательно отдельных приемов, использованных им для облегчения выполнения данной ему задачи.

Опыт № 36

З а д а ч а. Выяснить степень зависимости суждения о формальной правильности силлогизма от содержания посылок и заключения.

М а т е р и а л. Большие листы бумаги с отпечатанными на них на машинке I8 задачами - полными силлогизмами, из которых каждый содержит нарушение одного из правил первой, второй или третьей фигуры силлогизма. На каждое отдельное правило приведено три примера его нарушения: а) с и с т и н н ы м, по своему содержанию (независимо от содер-

жания посылок) отвечающим действительности заключением, б) с л о ж н ы м по своему содержанию заключением, в) с н е й т р а л ь н ы м в отношении его истинности или ложности заключением (пример с буквами). Материал для опыта следует отпечатать в количестве соответствующем количеству испытуемых.

С и л л о г и з м ы.

I. Большинство рыб имеют чешую
Головастики не имеют чешуи

Головастики не рыбы.

2. Все В суть А
Б не В

Б не А

3. Киты имеют легкие
Киты не рыбы

Рыбы не имеют легких

4. Некоторые металлы ржавеют
Железо металл

Железо ржавеет

5. Все В суть А
Все В суть Б

Все Б суть А

6. Все металлы плавятся
Стекло не металл

Стекло не плавится

7. Все негры имеют черный цвет кожи
Многие африканцы имеют черный цвет кожи

Многие африканцы негры

8. Большинство В суть А
Все Б суть В

Большинство Б суть А

9. Все металлы плавятся
Стекло плавится

Стекло металл

10. Все рыбы дышат жабрами
Киты не рыбы

Киты не дышат жабрами

11. Многие А суть В
Б не В

Б не А

12. На маргарине можно жарить
Маргарин не масло

На масле нельзя жарить

13. Большинство птиц летает
Страусы птицы

Страусы летают

14. Все А суть В
Некоторые Б суть также В

Некоторые Б суть А

15. Сахар и сахарин белого цвета
Сахар и сахарин сладки

Все сладкое белого цвета

16. Многие жидкости прозрачны
Молоко не прозрачно

Молоко не жидкость

I7. Все В суть А
Ни одно В не Б

Многие Б не А

I8. Серебро и медь хорошие проводники электричества
Серебро и медь металлы

Все металлы хорошие проводники электричества

Из приведенных силлогизмов к типу а относятся - I, 3, 4, 7, I0, I8, к типу б - 6, 9, I2, I3, I5, I6, и к типу в - 2, 5, 8, II, I4, I7.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта с испытуемыми, совершенно н е з н а к о м ы м и с л о г и к о й. Испытуемым раздают материал и говорят: "на розданных вам листах вы найдете ряд умозаключений, каждое из которых состоит из двух суждений и выведенного из них третьего суждения - заключения. Ваша задача будет состоять в том, чтобы по отношению к каждому отдельному умозаключению решить, правильно ли оно или нет, т.е. - можно-ли из данных двух суждений действительно вывести данное третье суждение, независимо от того, будет ли это третье суждение само по себе, по своему содержанию, истинным или нет. Если вы полагаете, что умозаключение является в указанном смысле правильным, то обведите его номер чертой, если вы считаете его неправильным, то перечеркните его номер, если вы не в состоянии решить, является ли умозаключение правильным или нет, то поставьте около его номера вопросительный знак. Для разбора каждого отдельного умозаключения вам дается по две минуты. Работать следует молча и не задавая никаких вопросов. Итак еще раз - если вы полагаете, что умозаключение является правильным, то обведите его номер чертой, если вы считаете его неправильным, то перечеркните его номер, если вы не в состоянии решить, является ли умозаключением правильным или нет, то поставьте около его номера вопросительный знак. Всем ли

ясно?... Если вопросов нет, то прошу начать". Дав испытуемым эту инструкцию, экспериментатор отмечает время начала опыта и затем через каждые две минуты называет номер силлогизма, к разбору которого следует перейти.

На основании полученных при опыте данных следует определить:

I. Общее число полученных по отношению к силлогизмам типа а (с истинным по своему содержанию заключением) определенных ответов ("правильный" или "неправильный") и процентное отношение к нему общего числа неправильных ответов.

2. Общее число полученных по отношению к силлогизмам типа б (с ложным по своему содержанию заключением) определенных ответов и процентное отношение к нему общего числа неправильных ответов.

3. Общее число полученных по отношению к силлогизмам типа в (примеры с буквами) определенных ответов и процентное отношение к нему общего числа неправильных ответов.

На основании общих результатов опыта следует в заключение формулировать обоснованный общий вывод относительно степени зависимости суждения о формальной правильности силлогизма от содержания посылок и заключения.

Примечание: Экспериментатору, недостаточно знакомому с учением о силлогизме, необходимо перед постановкой опыта пополнить свои знания по одному из употребительных учебников логики.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Собрать некоторое количество экспериментальных данных, дающих возможность судить о сравнительной трудности выведения из данных посылок правильных заключений по первой, второй и третьей фигуре силлогизма.

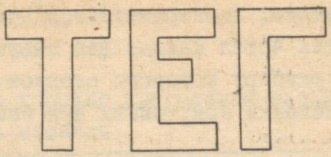


Рис.36. Контуры букв.

2. Собрать некоторое количество экспериментальных данных, дающих возможность судить о роли представлений при решении разного рода простых задач.

3. Выяснить в какой мере и в каком смысле решение испытуемым одной проблемы может влиять на решение им других аналогичных проблем.

В качестве материала для опыта можно использовать

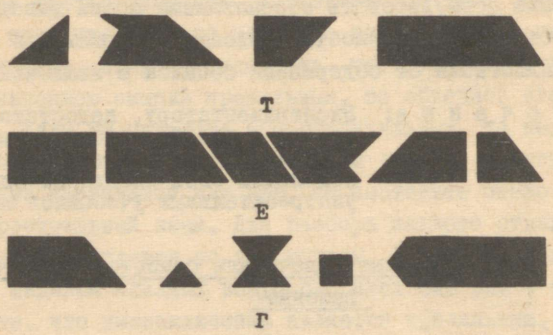


Рис.37. Части букв.

большие (вышиной в 12 см), вырезанные из картона (или выпиленные из фанеры), разрезанные на части (как показано на рис. 37) и зачерненные на одной стороне буквы Е, Г и Т. Задача испытуемого при пользовании подобными буквами состоит каждый раз в том, чтобы из данных ему частей отдельной буквы как можно скорее составить целую букву.

IO. Чувства и эмоции

В чувствах и эмоциях нам дано прежде всего наше собственное личное о т н о ш е н и е к чему-нибудь или наш личный с п о с о б р е а г и р о в а н и я на что-нибудь. Так как это наше реагирование на что-нибудь выражается с одной стороны в наших личных переживаниях и с другой стороны - в характерных особенностях нашего поведения и функционирования наших внутренних органов, то и при экспериментальном исследовании чувств и эмоций нас могут в первую очередь интересовать либо вызванные нами с помощью каких нибудь раздражений п е р е ж и в а н и я испытуемого, либо связанные с этими переживаниями испытуемого особенности его поведения или функционирования его внутренних органов или "выражения" его переживаний. При изучении эмоциональных переживаний испытуемого вопрос при этом может касаться: а) либо самих переживаний, их возможно точного и подробного анализа и описания, б) либо зависимости определенных переживаний от определенных раздражений. Подобным же образом и при изучении связанных с эмоциональными переживаниями "выражений" последних вопрос может в первую очередь касаться: а) либо самих "выражений", б) либо связи отдельных видов эмоциональных переживаний с определенного рода "выражениями".

Наконец можно назвать еще такие проблемы экспериментального исследования чувств и эмоций, как влияние, оказываемое чувствами и эмоциями на другие виды психических явлений и др.

В зависимости от того, являются ли главным предметом экспериментального исследования чувств или эмоций вызванные с помощью каких-нибудь раздражений переживания или "впечатления" испытуемого или же - физические "выражения" его переживаний, можно и применяемые при изучении чувств и эмоций главнейшие методы экспериментального исследования разделить, как это обыкновенно делают, на два общих

класса: а) м е т о д ы в п е ч а т л е н и я и б) м е т о д ы в ы р а ж е н и я. Как не трудно догадаться, самонаблюдение испытуемого играет при пользовании методами впечатления гораздо более важную роль, чем при пользовании методами выражения.

М е т о д ы в п е ч а т л е н и я. Из применяемых в наше время отдельных методов впечатления можно отметить следующие.

а. М е т о д и н т р о с п е к ц и и и л и с а м о н а б л ю д е н и я. У испытуемого с помощью соответственного раздражения вызывают определенное эмоциональное переживание (напр. радость, чувство удовольствия и др.) и предлагают ему дать, на основании своего непосредственного и ретроспективного самонаблюдения, возможно более точное и детальное описание переживания. Подобное применение интроспективного метода при анализе и описании эмоциональных переживаний сопряжено с такими же трудностями, как и его применение при анализе и описании многих других более или менее сложных психических явлений, и может при исследованиях нередко приводить к противоречивым результатам. Другим обстоятельством, серьезно затрудняющим применение метода интроспекции, является трудность вызывания в лабораторных условиях подлинных, "серьезных" эмоций, в особенности таких, как напр. радость, печаль и др.

б. М е т о д р я д а. Испытуемому одновременно предъявляют ряд раздражителей (цветных бумажек, пространственных форм, репродукций картин и т.п.), с инструкцией - пользуясь той или другой процедурой расположить все раздражители, в порядке убывающей степени их приятности, в один ряд.

в. М е т о д п о п а р н о г о с р а в н е н и я. Испытуемому одновременно или один за другим предъявляют по два раздражителя, с инструкцией - каждый раз указывать, который из них ему более нравится. Одновременно предъявляются такие раздражители, как цветные бумажки,

пространственные формы и др., и в последовательном порядке такие раздражители, как музыкальные тона, аккорды и т.п. Пары раздражителей предъявляются по заранее составленному плану, обеспечивающему попарное предъявление, в наиболее целесообразном порядке, каждого отдельного раздражителя с каждым другим раздражителем. Подсчитав, сколько раз каждому отдельному раздражителю отдавалось предпочтение перед другими раздражителями, легко затем расположить все раздражители по степени их приятности в один нисходящий ряд. При одновременном предъявлении двух раздражителей необходимо считаться с возможностью п р о с т р а н с т в е н н о й ошибки (обусловленной взаимным положением - направо или налево - двух раздражителей) и при последовательном предъявлении двух раздражителей - с возможностью в р е м е н н о й ошибки (обусловленной порядком следования двух раздражителей). Поэтому, пользуясь методом попарного сравнения, следует каждый отдельный раздражитель предъявлять вместе с каждым другим раздражителем д в а раза - один раз в одном положении или в одной временной последовательности и в другой раз - в другом положении или в другой временной последовательности. Число возможных попарных комбинаций какого-нибудь числа элементов определяется формулой $\frac{n(n-1)}{2}$ в которой обозначает общее число элементов. Из этого следует, что при опыте с раздражителями число их попарных сравнений, при двукратном предъявлении каждой пары, будет равняться $\frac{n(n-1)}{2} \times 2$ или $n(n-1)$. Из этого следует также, что при более значительном количестве раздражителей применение по отношению к ним метода попарного сравнения становится уже практически невозможным. Напр. при 25 раздражителях число отдельных попарных сравнений, при двукратном предъявлении каждой отдельной пары раздражителей, равнялось-бы 25 (25-I) или 600.

г. М е т о д п о о д и н о ч н о г о п р е д ъ я в л е н и я. Испытуемому поодиночке предъяв-

ляются отдельные раздражители, и он каждый раз оценивает степень приятности или неприятности раздражителя - словами ("очень приятно", "в слабой степени приятно" и т.п.) или числами, напр. от - 3 до + 3, придавая последним следующие значения.

+ 3 Очень приятно,
+ 2 В умеренной степени приятно
+ I В слабой степени приятно
0 Безразлично
- I В слабой степени неприятно
- 2 В умеренной степени неприятно
- 3 Очень неприятно.

Иногда вместо чисел пользуются графической шкалой оценки, представляющей собой определенной длины горизонтальную линию, имеющую на одном своем конце обозначение "максимально приятно" и на другом конце обозначение "максимально неприятно". При опыте испытуемый по отношению к каждому предъявляемому ему раздражению вертикальной черточкой отмечает на шкале место, по его мнению соответствующее степени его приятности или неприятности.

При опытах по отдельным методам впечатления важно иметь в виду и учитывать следующее. Высказывание испытуемого о приятности или неприятности чего-нибудь, напр. отдельного цвета, отдельного запаха, отдельной комбинации цветов и т.п., может само по себе означать двоякое: а) испытуемый по поводу отдельного цвета, отдельного запаха и т.д. н а д е л е испытал или испытывает связанное с ним чувство приятного или неприятного, б) испытуемый в связи с раздражителем на деле никакого чувства н е испытывал или не испытывает, но он считает его по его свойствам способным вызывать названное им чувство. В первом случае мы имеем дело с высказыванием о н а л и ч и и (или отсутствии) чего-нибудь, во втором случае с его - эстетической или какой-нибудь другой - о ц е н к о й.

Методы выражения. Изучая "выражения" чувств и эмоций, исследователь, как уже было указано, может быть в первую очередь заинтересованным: а) либо вопросом о самих "выражениях", б) либо вопросом о связи определенных видов эмоциональных переживаний с определенными видами "выражений". Из этих двух общих вопросов психологов-экспериментаторов вначале - в конце прошлого и в начале настоящего столетия - гораздо более занимал второй вопрос. Надеялись найти определенную однозначную связь между отдельными видами элементарных чувств и специфическими видами "выражений" - в особенности такими, как определенные изменения в дыхании, пульсе, давлении крови и др., и таким образом получить также экспериментальное подтверждение для отдельных теорий чувств, в особенности для теории трехмерности элементарных чувств (удовольствие - неудовольствие, возбуждение - успокоение, напряжение - раздражение) Вундта. Однако подобные надежды не оправдались, и самое большое, что удалось установить, это - не неизменную закономерную связь между определенными видами эмоциональных переживаний и определенными видами "выражений", а связь между наличием отдельных конкретных психических процессов - напр. знания о чем-нибудь, заинтересованности в чем-нибудь и т.п. - и определенного рода изменениями в "выражениях". Несмотря на это вопрос о связи отдельных чувств и эмоций с разными телесными процессами продолжает и в наше время интересовать исследователей.

"Выражения" эмоций могут сами по себе состоять в следующих физических процессах: изменения в выражении лица (мимика); произвольные и непроизвольные движения отдельных частей тела; изменения в кровообращении; изменения в дыхании; изменения в процессах обмена веществ; изменения в процессах пищеварения; изменения в электропроводности кожи; изменения в деятельности отдельных желез; изменения в деятельности центральной нервной системы и др. Из названных физических процессов лишь немногие доступны

непосредственному наблюдению со стороны другого лица (напр. движения мышц лица или мимика, движения отдельных частей тела, некоторые изменения в кровообращении), и для наблюдения и регистрации большинства "выражений" необходимо пользоваться различными более или менее сложными аппаратами и техническими приспособлениями, такими, как напр.: пневмограф (для регистрации дыхания), сфигмограф (для регистрации пульса), плетисмограф (для регистрации изменения в объеме отдельных частей тела), сфигмоманометр (для измерения величины давления крови), гальванометр (для исследования изменений в электропроводности кожи), эргограф (для регистрации произведенной отдельной группой мышц работы) и др. Большинство этих аппаратов и технических приспособлений находит применение и при различных физиологических исследованиях, и подробное описание их устройства и способа употребления можно найти в руководствах и в пособиях к практическим занятиям по физиологии.

Особое место в изучении телесных "выражений" чувств и эмоций занимает по своей технике экспериментальное изучение мимики, при котором вопрос касается не только того, какого рода мимикой сопровождаются отдельные эмоциональные переживания, но и того, насколько нам сама по себе "понятна" мимика отдельных эмоций.

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Сравнительная степень приятности отдельных хроматических цветов.

2. Сравнительная степень приятности отдельных попарных комбинаций цветов.

3. Опыт с ассоциацией, как средство обнаружения слов, связанных у испытуемого с эмоционального характера переживаниями.

4. Влияние чувств на запоминание.

Опыт № 37

З а д а ч а. Определить сравнительную степень приятности отдельных хроматических цветов.

М а т е р и а л. Шесть наклеенных на отдельные листы черной бумаги цветных бумажек - красного, оранжевого, желтого, зеленого, синего и фиолетового цвета. Размер цветных бумажек - 7 х 3 см.

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта, по методу поодиночного предъявления. Испытуемым показываются отдельные цветные бумажки, каждая в продолжении 2 сек., и испытуемые тотчас же, не задумываясь, по отношению к каждому цвету письменно отмечают степень его приятности, пользуясь для этого числами от I до 5. Числам при этом придаются следующие значения:

5 - очень приятно
4 - довольно приятно
3 - приятно
2 - в слабой степени приятно
I - безразлично

По окончании опыта путем соответственного опроса испытуемых устанавливается общее количество "пунктов", полученных каждым отдельным цветом, и вычисляется его среднее арифметическое. На основании полученных средних арифметических все цвета располагаются, в порядке убывающей степени их приятности, в один ряд, и на разлинованной в клетку бумаге цветными карандашами чертится соответственный график. График чертится в виде разноцветных столбиков, причем высота каждого столбика соответствует среднему арифметическому полученных того же цвета бумажкой "пунктов".

Опыт № 38

З а д а ч а. Определить сравнительную степень приятности отдельных пространственных пропорций.

М а т е р и а л. Вырезанные из белого картона прямоугольники со следующими отношениями длины сторон: $\frac{1}{1}$, $\frac{6}{5}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{2}{1}$ и $\frac{5}{2}$. При постоянной длине одной стороны в 100 мм длина другой стороны в отдельных прямоугольниках будет соответственно: 100; 83,3; 80; 75; 66,5; 62,5; 50; 40 мм.

П р о ц е д у р а. Опыт проводится по м е т о д у р я д а и дважды:

1. Испытуемый выбирает из числа положенных на стол прямоугольников (рассматривая все прямоугольники при том же в е р т и к а л ь н о м положении более длинной стороны) в отношении пропорции длины его сторон наиболее ему нравящийся и кладет его на стол, отдельно от других. Из оставшихся прямоугольников он затем снова выбирает наиболее ему нравящийся и кладет его на стол, рядом с первым прямоугольником и н а п р а в о от нее. Таким же образом поступает он затем и со всеми другими прямоугольниками. Экспериментатор отмечает на бумажке полученный по этому методу чередной порядок приятности отдельных прямоугольников и переходит затем ко второму опыту.

2. Испытуемый берет наудачу один из прямоугольников и кладет его, отдельно от других, на стол. После этого он берет, также на удачу, какой-нибудь другой прямоугольник, сравнивает его в отношении его приятности с первым прямоугольником и кладет его затем на стол, рядом с первым прямоугольником – налево от него, если он нравится ему б о л е е, и направо от него, если он нравится ему м е н е е первого прямоугольника. После этого испытуемый берет какой-нибудь третий прямоугольник и кладет его

также на стол – налево от первого и второго прямоугольников, если он нравится ему более обоих, направо – если он нравится ему менее обоих, и между обоими прямоугольниками – если он нравится ему более одного и менее другого прямоугольника. Подобным же образом поступает испытуемый затем и по отношению ко всем остальным прямоугольникам – сравнивает каждый из них с каждым отдельным из положенных на стол прямоугольников и находит таким образом подобающее ему место в ряду. Экспериментатор снова отмечает на бумажке получившийся чередной порядок приятности отдельных прямоугольников и в заключение вычисляет коэффициент корреляции для обоих полученных рядов и определяет степень его надежности. На основании полученных данных экспериментатор формулирует также общий вывод относительно того, какие пространственные пропорции являются более приятными. Результаты опыта будут иметь отношение также и к вопросу о роли в изобразительном искусстве так наз. з о л о т о г о с е ч е н и я – деления линии или построения прямоугольника согласно пропорции: x : I = (x + I) : x, в которой x обозначает большую часть, I – меньшую часть и x+I – целое. Выраженная числами пропорция золотого сечения будет равняться 8 : 5 = I3 : 8 или точнее – 34 : 2I = = 55 : 34 или еще точнее – I,6I8:I = 2,6I8 : I,6I8.

Опыт № 39

З а д а ч а. Обнаружить некоторые слова, связанные у испытуемого с эмоционального характера переживаниями.

М а т е р и а л. Лист бумаги с приведенными ниже словами. Слова должны быть написаны так, чтобы против каждого из них было достаточно места для нескольких отметок.

Слова.

1. Лицо
2. Светлый
3. Вода
4. Петь
5. Мертвый
6. Длинный
7. Корабль
8. Делать
9. Женский
10. Друг
11. Жарить
12. Спросить
13. Теплый
14. Стебель
15. Танцы
16. Село
17. Пруд
18. Больной
19. Гордость
20. Ехать
21. Писать
22. Злой
23. Игла
24. Плавать
25. Идти
26. Синий
27. Лампа
28. Носить
29. Хлеб
30. Бедный
31. Куст
32. Прыгать
33. Жалость
34. Желтый
35. Город
36. Гроб
37. Соль
38. Новый
39. Платье
40. Просить
41. Деньги
42. Глупый
43. Книга
44. Гордый
45. Палец
46. Мутить
47. Птица
48. Ходить
49. Папка
50. Гнев
51. Жаба
52. Начать
53. Голод
54. Белый
55. Дитя
56. Речь
57. Ручка
58. Мрачный
59. Дверь
60. Свадьба
61. Родной
62. Грязный
63. Стекло
64. Бегство
65. Мерзть
66. Больной
67. Рыжий
68. Давать

69. Доктор
70. Мороз
71. Цветок
72. Бить
73. Ящик
74. Радость
75. Семья
76. Ждать
77. Овца
78. Зло
79. Счастье
80. Сказать
81. Стол
82. Дурной
83. Брат
84. Страх
85. Любовь
86. Стул
87. Мучить
88. Ласкать
89. Жених
90. Чистый
91. Ребенок
92. Выбор
93. Постель
94. Старый
95. Счастье
96. Закрыть
97. Рана
98. Имя
99. Перо
100. Бранить

А п п а р а т у р а. Секундомер

П р о ц е д у р а. Опыт производится в общем таким же образом, как опыт с измерением времени "свободной" ассоциации (см.стр.169). Испытуемому даются отдельные слова, и он на каждое из них с возможной для него быстротой отвечает первым пришедшим ему по его поводу на ум словом. Сначала даются какие-нибудь 10 слов, не содержащиеся в числе приведенных выше слов (результаты опыта по отношению к которым не учитываются), а затем - приведенные выше слова, в темпе-приблизительно 5 слов в минуту. Экспериментатор против каждого данного испытуемому слова отмечает: а) ответ испытуемого, б) время ассоциации и в) (пользуясь для этого подходящими сокращениями) замеченные им особенности в способе реагирования испытуемого на слово. Из этих особенностей прежде всего отмечаются следующие:

I. Неспособность дать какой-нибудь ответ на слово-раздражение.

2. Повторение самого слова-раздражения.

3. Явно ошибочное понимание слова-раздражения.

4. Реагирование тем же словом на различные слова-раздражения.

5. Необычный или явно бессмысленный ответ.

6. Особенности в поведении испытуемого, как напр.- произнесения слова - ответа шепотом, движения тела, беспокойные движения рук, покраснение лица, кашель, прочищение глотки и др.

По окончании всего опыта экспериментатор внимательно просматривает полученные при опыте данные и на основании своих отметок пытается обнаружить те слова-раздражения, которые у испытуемого связаны с какими-нибудь эмоционального характера переживаний. Симптомами наличия таких переживания можно - на основании результатов соответственных опытов - считать приведенные выше особенности в способе реагирования испытуемого на отдельное слово-раздражение, а также и значительные отклонения времени ассоциации от обычного. "Обычным" временем ассоциации для данного опыта можно считать либо среднее арифметическое отдельных времен ассоциации, либо их моду (о моде см.стр.61). При решении вопроса о том, какие слова - раздражения следует у испытуемого считать в эмоциональном отношении не безразличными, недостаточно основываться на наличии лишь какого-нибудь о д н о г о симптома, напр. необычно продолжительного или необычно короткого времени ассоциации. Большее значение следует придавать одновременному наличию н е с к о л ь к и х симптомов, напр.необычного времени ассоциации, повторения слова-раздражения, кашля и др.

В отчете об опыте приводятся не только отдельные слова-раздражения, повидимому связанные у испытуемого с эмоционального характера переживания, но по поводу каждого слова также и те симптомы, на основании которых экспериментатором был сделан вывод.

В заключение экспериментатор путем (достаточно тактичного) опроса испытуемого проверяет свои выводы, отмечая в отчете также и результаты проверки.

Опыт № 40

З а д а ч а. Выяснить, влияют ли чувства на запоминание.

М а т е р и а л. Список 30 отдельных слов. Из них 10 могут считаться соединенными у студентов с чувством удовольствия, 10 - соединенными с чувством неудовольствия и 10 - безразличными. Первые помечены в списке знаком +, вторые - знаком -, и третьи - нолем.

С л о в а.

Бумага	(0)	Деньги	(+)	Кража	(-)
Подарок	(+)	Болезнь	(-)	Здание	(0)
Скука	(-)	Пробка	(0)	Змея	(-)
Танцы	(+)	Любовь	(+)	Удача	(+)
Лампа	(0)	Число	(0)	Похороны	(-)
Печаль	(-)	Несчастье	(-)	Буква	(0)
Красота	(+)	Музыка	(+)	Война	(-)
Чернила	(0)	Рана	(-)	Тетрадь	(0)
Мечта	(+)	Окно	(0)	Радость	(+)
Стена	(0)	Поэзия	(+)	Обман	(-)

П р о ц е д у р а. Опыт производится в виде группового опыта. Не объясняя испытуемым заранее, чего касается опыт, экспериментатор просит их внимательно слушать и затем читает им - совершенно монотонно и в том же однообразном медленном темпе - приведенный выше ряд слов. Испытуемые сейчас же по окончании чтения записывают, независимо от их порядка в ряду, все оставшиеся у них в памяти слова, после чего следует - подобным же образом, как и при других групповых опытах с памятью - проверка написанного. В заключение каждый из испытуемых на своем лис-

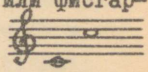
те отмечает: а) число правильно воспроизведенных им слов со знаком плюс, б) число правильно воспроизведенных им слов со знаком минус и в) число правильно воспроизведенных им слов со знаком ноль.

На основании полученных в результате опыта данных следует определить степень надежности разности средних арифметических правильно воспроизведенных слов:

1. Со знаком плюс и со знаком ноль.
2. Со знаком минус и со знаком ноль.
3. Со знаком плюс и со знаком минус.

В заключение на основании полученных при опыте результатов следует формулировать обоснованный ответ на поставленный вопрос: влияют ли чувства на запоминание, и если влияют - то в каком смысле? При большинстве проведенных до сих пор по подобному же методу опытов число правильно воспроизведенных слов было наибольшим по отношению к словам, связанным с чувством приятного (+), и наименьшим - по отношению к безразличным словам (0).

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Определить сравнительную степень приятности отдельных двузвучий. Все двузвучия берутся (на рояле или фисгармонии) в пределах одной октавы "до - до" -  и так, чтобы нижним тоном было всегда нижнее "до". В заключение следует вычислить коэффициент корреляции между полученным в результате опыта рядом двузвучий и рядом, в котором двузвучия расположены в порядке убывающей степени с л и я н и я составляющих их тонов. Ряд этот следующий: I. до - до; 2. до - соль; 3. до - - фа; 4. До - ля; 5. до - ля бемоль; 6. до - ми; 7. до - ми бемоль; 8. до - си; 9. до - ре, I0. До - - фа диаз; II. до - си бемоль; I2. до - до диэз. После вычисления коэффициента корреляции следует также

определить степень его надежности.

2. Регистрировать на кимографе изменения в дыхании при упражнении в черчении по изображению в зеркале. Регистрирование произвести при первом, пятом и десятом повторении опыта. Вместе с дыханием следует регистрировать, при помощи электромагнитного отметчика, под кривой дыхания также и отдельные допущенные испытуемым ошибки.

3. Пользуясь в качестве материала рис.I-I6 в книге П.М. Я к о б с о н а, Психология чувств, М., 1956, произвести групповой опыт, касающийся вопроса о возможности на основании фотографических снимков мимики ребенка судить о тех ситуациях, в которых были сделаны отдельные снимки.

II. Опыт с реакцией

При опыте с реакцией задача испытуемого состоит вообще в том, чтобы на определенное раздражение возможно быстрее ответить определенным движением. В отличие от ответов организма на отдельные раздражения при безусловных рефлексах и при автоматизированных действиях ответ испытуемого при опыте с реакцией является зависящим от его воли. Тем самым, что испытуемый соглашается участвовать в опыте и берет на себя данную задачу, у него создается соответственная установка - временная готовность производить в ответ на определенное раздражение определенное движение, вследствие чего раздражение и высвобождает у него требуемое движение. Существенной составной частью каждого опыта с реакцией является измерение *времени реакции*, т.е. времени от начала раздражения до движения испытуемого. Поэтому следует прежде всего остановиться на вопросе о технике измерения времени реакции.

Для точного измерения времени реакции пользуются обыкновенно особыми, сконструированными для этого точными приборами - *хроноскопами*. Большинство хроноскопов представляют собой особой конструкции часы, стрелка которых, при пущенном в ход механизме, движется только в продолжении того времени, как в аппарат включен (или из него выключен) ток. Если пользуясь хроноскопом, ставить опыт таким образом, чтобы в момент подачи раздражения происходило включение (или выключение) и в момент совершения испытуемым движения - выключение (или включение) тока, то пройденное стрелкой между этими двумя моментами расстояние и будет показывать продолжительность времени реакции.

Из более употребительных хроноскопов этого типа можно назвать следующие: I) хроноскоп Гиппа (Hipp), с механизмом, приводимым в движение с помощью гири, и позволяющий измерять время реакции в тысячных долях секунды.

Хроноскоп Гиппа, сконструированный в середине прошлого века первоначально в целях изучения скорости полета артиллерийских снарядов, долгое время оставался главным средством измерения времени реакции и в этом смысле может считаться "классическим". Главными недостатками хроноскопа Гиппа являются: а) необходимость сравнительно часто заводить его механизм, б) раздающийся в продолжении всего времени работы механизма довольно громкий тон (от стальной пластинки, своими колебаниями регулирующей ход механизма), в) необходимость, при помощи специальных приспособлений (контрольный аппарат Гиппа, контрольный молоток Вундта или др.), сравнительно часто контролировать точность его работы. Несмотря на то, что хроноскоп Гиппа в настоящее время считается, в качестве средства измерения времени реакции, уже более или менее устаревшим, можно им с успехом пользоваться и теперь еще, в особенности при опытах, не требующих очень большой точности и связанной с этим необходимости частого контролирования аппарата[x]. 2) Хроноскоп Д'Арсонваля, сконструированный известным французским физиком и физиологом Д'Арсонвалем - небольшой портативный и удобный для пользования аппарат, с механизмом, приводимым в движение заводной пружиной, позволяющий измерять время реакции в сотых долях секунды. Главный недостаток хроноскопа Д'Арсонваля - обусловленная его конструкцией (заводная пружина) некоторая неравномерность в работе механизма. Хроноскопом Д'Арсонваля пользовались (и частью теперь еще пользуются) преимущественно во Франции. 3) Хроноскоп Денлапа, с механизмом, приводимым в движение синхронным мотором (электромотором, скорость работы которого зависит единственно от периода переменного тока сети), позволяющий измерять время реакции с точностью до одной двухсотой секунды. Хроноскоп Денлапа считается в настоящее время более точным и более надежным, чем другие сконструированные до него хроноскопы. К тому же типу хроноскопов, как названные, отно-

x) Все необходимое о способе пользования хроноскопом Гиппа можно найти у Г.И.Челпанова, Введение в экспериментальную психологию, М. 1915.

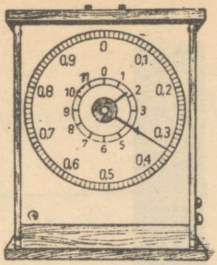


Рис.38. Электрический секундомер.

сятся и выпущенный Главным Управлением предприятий учебно-технической промышленности (Главучтехпром) и изготовляемый заводом "Физэлектроприбор" в Москве. "Секундомер электрический демонстрационный" (конструкция Б.С.Зворыкина). Несмотря на небольшую его неточность и на то, что он был сконструирован в первую очередь для школьных демонстрационных опытов по физике, "Секундомером" можно с успехом пользоваться и для опытов с реакцией. Преимуществами "Секундомера" являются следующие: а) сравнительная равномерность хода механизма (приводимого в движение синхронным мотором), б) наличие двух стрелок, из которых одна показывает сотые доли секунды и другая - целые секунды, в) сравнительно большие размеры, позволяющие пользоваться им и для демонстрационных целей.

Наряду с более или менее сложными хроноскопами описанного типа иногда пользуются - для ограниченных целей - и более простыми г р а в и т а ц и о н н ы м и хроноскопами, в конструкции которых для измерения коротких промежутков времени использовано равномерно ускоренное падение свободно падающего тела или качание маятника. К числу таких хроноскопов относится и изображенный на рис. 39 и

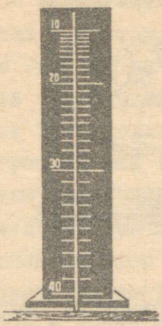


Рис.39. Гравитационный хроноскоп.

сконструированный автором (в сотрудничестве с некоторыми другими лицами) - в первую очередь для демонстрационных целей - "гравитационный" (или "палочный") хроноскоп, подробное описание конструкции которого и способа пользования которым можно найти в журнале "Вопросы Психологии" (1955 № 5 , стр. 123) и в работе автора "Демонстрационные опыты по психологии", Тарту, 1958 (издание Тартуского государственного университета). Наконец следует упомянуть и о применяемом в некоторых случаях для измерения времени реакции и других коротких промежутков времени г р а ф и ч е с к о м м е т о д е измерения времени, сущность которого сводится к следующему: на покрывающей быстро вращающийся барабан кимографа закопченной бумаге получают, при помощи электромагнитного камертона и двух электрических отметчиков, две кривые - кривую колебаний ножек камертона (обычно с частотой 100 колебаний в секунду) и под ней - кривую с отмеченными на ней началом и концом измеряемого промежутка времени. Для установления продолжительности регистриро-

ванного таким образом промежутка времени остается лишь

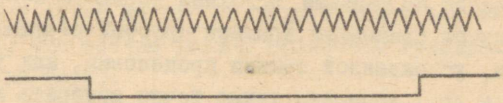


Рис.40. Графический метод измерения времени.

подсчитать число колебаний в отрезке верхней кривой, лежащем как раз над помеченным отрезком нижней кривой (см. рис. 40). Графический метод отличается сравнительно большой точностью, но пользование им сопряжено с техническими трудностями и сравнительно большой затратой времени. Им в настоящее время пользуются поэтому главным образом в двух случаях - при специальных исследованиях, при которых пользование хроноскопом оказывается, по техническим причинам, невозможным, и для проверки или регулирования других аппаратов или технических приспособлений.

Все опыты с реакцией можно по их общим задачам разделить на два вида: а) опыты, имеющие своей главной задачей определение времени реакции отдельных лиц или отдельных групп лиц (взрослых, детей, спортсменов-спринтеров и др.) - в качестве одной из их индивидуальных или групповых характеристик, б) опыты, имеющие своей задачей выяснение зависимости времени реакции от отдельных, обуславливающих его факторов - качества раздражения, силы раздражения, продолжительности времени между предупреждающим сигналом и самим раздражением, разных усложняющих процесс реакции условий опыта и др.

На опыты с реакцией в разное время возлагали разные надежды. Напр. полагали, что путем точного измерения времени реакции окажется возможным измерять также скорость распространения по нервным волокнам нервного возбуждения, или - что путем сравнения времени простой реакции с временем реакции, усложненной такими процессами, как узнавание, различение и др., возможно также точно измерить и собственные или "чистые" времена этих процессов, или - что путем установления индивидуальных различий во времени реакции отдельных лиц возможно также установить наличие у них некоторых других, более важных индивидуальных особенностей и т.д. Несмотря на то, что эти и подобные им ожидания не оправдались, продолжают опыты с реакцией и в настоящее время играть еще важную роль при некоторых психологических (и физиологических) исследованиях, почему для психолога необходимо некоторое знакомство и с их методикой и техникой.

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Зависимость времени простой реакции от качества раздражения.

2. Продолжительность времени реакции с различением.

Опыт № 4I

З а д а ч а. Выяснить зависимость времени простой реакции от качества раздражения.

А п п а р а т у р а. Хроноскоп, с принадлежностями для опытов со слуховым и со зрительным раздражением.

П р о ц е д у р а. Опыт производится с четырьмя приблизительно того же возраста испытуемыми, напр.студентами. Общий ход отдельного опыта следующий:

I. Экспериментатор устанавливает стрелку (или палку) хроноскопа на ноль и говорит: "готово!". Испытуемый

в ответ на это кладет палец на соответственный электрический ключ (или на соответственную часть зажима гравитационного хроноскопа).

2. Экспериментатор громко говорит: "внимание!". Испытуемый в ответ на это сосредоточивает все свое внимание на том, что сейчас должно произойти (раздражение и реагирование на него).

3. Экспериментатор, приблизительно через д в е секунды после произнесения им слова "внимание", подает раздражение. Испытуемый с возможной для него быстротой реагирует на него соответствующим движением положенного на электрический ключ (или часть зажима гравитационного хроноскопа) пальца.

4. Экспериментатор записывает время реакции.

Всего производится таким образом, с промежутками в 20 сек. между ними, с каждым из четырех испытуемых 40 опытов - 20 со слуховым и 20 со зрительным раздражением. С двумя испытуемыми сначала производятся опыты со слуховым раздражением и затем опыты - со зрительным раздражением, а с двумя другими испытуемыми - сначала опыты со зрительным раздражением и затем опыты со слуховым раздражением. Перед началом каждой отдельной серии опытов производится кроме того с каждым испытуемым несколько п р е д в а р и т е л ь н ы х опытов, результаты которых н е учитываются, и назначение которых - дать испытуемому возможность лучше освоиться с условиями опыта. Не учитываются также результаты отдельных почему-либо не удавшихся основных опытов - со слишком коротким (менее 10 сот.сек. - при преждевременной реакции) или со слишком продолжительным, по сравнению с другими опытами той же серии, временем реакции, и такие опыты заменяются новыми опытами.

По окончании всей серии опытов с отдельным испытуемым экспериментатор опрашивает его относительно его переживаний во время опытов, в особенности стараясь выяснить,

на что было при отдельном опыте более всего направлено внимание испытуемого: а) на ожидаемое ли им р а з д р а ж е н и е (сенсорная реакция), или б) на требуемое условиями опыта д в и ж е н и е (мышечная реакция), или в) в равной мере и на раздражение, и на движение (смешанного типа реакция).

Результаты всего опыта следует представить в виде соответственной таблицы и на основании содержащихся в ней данных определить: а) среднее время реакции каждого испытуемого на тот и другой вид раздражения, б) среднее время реакции всех четырех испытуемых на слуховое раздражение, в) среднее время реакции всех четырех испытуемых на зрительное раздражение, г) степень надежности разности обоих средних арифметических б и в.

П р и м е ч а н и е: При пользовании для измерения времени реакции электрическим секундомером следует соединить проволокой левую верхнюю клемму секундомера с его правой нижней клеммой и затем составить две цепи: а) одна клемма включенного в стенной контакт трансформатора (I2 вольт) - электрическая кнопка - одна из верхних клемм секундомера - его другая верхняя клемма - другая клемма трансформатора и б) источник постоянного тока (5-6 вольт) - электрический ключ - электрическая лампочка (для карманного фонарика) - электрический ключ - одна из нижних клемм секундомера - его другая нижняя клемма - источник постоянного тока. В этих условиях при замыкании первой цепи (а) - с помощью кнопки - начнет работать синхронный мотор секундомера, а при замыкании после этого и второй цепи (б) - с помощью обоих электрических ключей - зажжется лампочка, и одновременно начнут двигаться стрелки секундомера. Отсюда следует, что ход отдельного опыта при пользовании секундомером будет следующий: I) экспериментатор замыкает при помощи кнопки первую цепь и затем, нажимая другой рукой на кнопку О на верхней стороне секундомера, приводит обе стрелки в нолевое положение, 2) экспериментатор говорит: "готово"!, на что испытуемый нажимает на один из электрических ключей (во второй цепи) и оставляет на нем свой палец, 3) экс-

периментатор говорит: "внимание!" и затем, приблизительно через 2 сек., по возможности неслышно нажимает на другой ключ второй цепи, причем зажигается лампочка и начинают двигаться стрелки секундомера, 4) увидя свет лампочки, испытуемый поднимает с кнопки палец, причем стрелки секундомера останавливаются, 5) экспериментатор размыкает первую цепь, причем останавливается и мотор секундомера. При опытах со з в у к о в ы м раздражением все происходит таким же образом, с тем лишь различием, что испытуемый перед отдельным опытом закрывает глаза и затем реагирует на с т у к к л ю ч а экспериментатора при замыкании второй цепи. Для того, чтобы стук ключа был хорошо слышен испытуемому, следует нажимать на ключ с достаточной силой и, если имеется под рукой небольшой деревянный ящичек, ставить ключ перед опытом на положенный на стол вверх дном ящичек. При пользовании (в случае реакции с различением), белой и красной лампочкой следует обе лампочки (красную со своим особым источником тока) поместить в небольшую закрытую папочную коробочку, имеющую на передней стороне небольшое (диаметром в 3 см), заклеенное тонкой папиросной бумагой отверстие. Для опытов с двумя различными слуховыми раздражениями можно в качестве второго раздражения, на которое н е следует реагировать, пользоваться другим стуком, по своему звуковому характеру в достаточной мере отличающимся от стука при нажимании на ключ, напр. ударяя небольшим твердым предметом об стол или т.п.

Опыт № 42

З а д а ч а. Определить время реакции с различением.

А п п а р а т у р а. Хроноскоп с принадлежностями для опыта с двумя различными слуховыми или зрительными раздражителями (см.примечание к описанию предыдущего опыта).

П р о ц е д у р а. Опыт производится с теми же четырьмя испытуемыми, что и предыдущий опыт. Особенность данного опыта, по сравнению с опытом с простой реакцией, состоит в том, что при нем испытуемому вместо одного раздра-

жения даются попеременно два различных того же вида раздражения, напр. свет белой и свет красной лампочки, стук электрического ключа и стук при ударе о стол карандашом, или т.п., с инструкцией - реагировать только на одно из них, напр. на свет белой лампочки или на стук ключа.

Реагирование на "нормальное" раздражение предполагает его различение от другого раздражения, на которое не следует реагировать, и поэтому при подобного рода опытах мы можем говорить о р е а к ц и и с р а з л и ч е н и е м. Оба применяемые при опыте раздражения даются испытуемому в "случайном" порядке, напр. свет белой и свет красной лампочки в порядке: б кр кр б б кр или т.п., до тех пор, пока число реакций на "нормальное раздражение не достигнет предусмотренного числа - при данном опыте д в а д ц а т и (20). В остальном данный опыт проводится подобно опыту с простой реакцией.

Результаты всего опыта следует представить в виде соответственной таблицы и на основании содержащихся в ней данных определить: а) среднее время реакции всех четырех испытуемых на "нормальное" раздражение, б) степень надежности разности этого среднего времени и среднего времени простой реакции с того же вида (слуховым или зрительным) раздражением при предыдущем опыте.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Выяснить зависимость времени простой реакции от продолжительности времени между предупреждающим сигналом и самым раздражением.

2. Определить коэффициент корреляции (и его надежность) между временем простой реакции и частотой постукивания (tapping). Для регистрации частоты постукивания можно пользоваться сконструированным автором электро-

магнитным счетчиком, который можно без труда изготовить следующим образом.

Берется обыкновенный недорогой карманный секундомер и монтируется на деревянную подставку. Из секундомера удаляется балансир и к подставке сзади прикрепляется обыкновенный электрический отметчик - таким образом, чтобы его подвижная часть, с соответственным небольшим дополнением, была в контакте с якорем секундомера и могла по отношению к якорю играть роль балансира. При этом условии

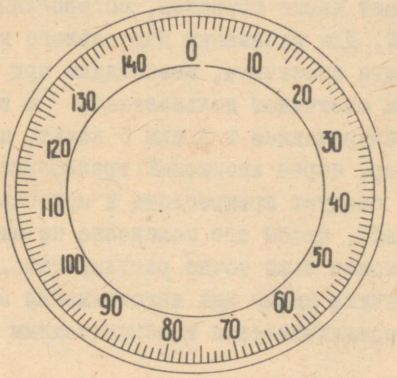


Рис.4I. Циферблат для электромагнитного счетчика.

при каждом отдельном включении тока в электрический отметчик, а равно и при каждом отдельном выключении из него тока, секундная стрелка секундомера будет продвигаться вперед на одно деление циферблата, соответствующее I/5 секунды. Один полный оборот секундная стрелка будет совершать при I50 включениях тока в отметчик или при I50 контактах. Для определения, в отдельном случае, общего числа контактов необходимо номер деления, на котором остановилась секундная стрел-

ка (например, 24 целых и 4/5 секунды = 5 · 24 + 4 = 124; 42 целых и 2/5 секунды = 5 · 42 + 2 = 212 и т.д.), разделить на д в а. Для более удобного определения числа контактов целесообразно сфотографировать, в точном масштабе циферблата секундомера, рисунок 41 , вырезать из полученного снимка кольцо с делениями и наклеить его соответствующим образом на циферблат секундомера. После каждого опыта (серии включений тока в отметчик) следует т р и раза подряд нажать на головку секундомера, после чего можно приступить к следующему опыту. Как и при обычном способе пользования секундомером, положение маленькой минутной стрелки показывает число оборотов, совершенных большой секундной стрелкой. Для избежания длительного намагничивания электромагнита отметчика, необходимо при работе с электромагнитным счетчиком пользоваться п е р е м е н н ы м током, напряжением в 3 или 5 вольт, пропуская ток из сети, например, через звонковый трансформатор. Электрический отметчик следует прикреплять к подставке секундомера таким образом, чтобы его положение по отношению к якорю секундомера можно было точно регулировать. Вместо электрического отметчика можно для изготовления электромагнитного счетчика воспользоваться и обыкновенным электрическим звонком.

Для опыта с постукиванием необходимо кроме счетчика иметь еще дощечку для постукивания и металлический штифт. Дощечка для постукивания представляет собой небольшую (размером примерно в 20 х 12 см) толстую деревянную доску с прикрепленной к ней, ближе к одному ее концу, железной или стальной пластинкой (размером примерно в 6 х 6 см), соединенной с имеющейся на доске буксой.

Подходящий для опыта с постукиванием прочный металлический штифт легко изготовить самому, использовав для этого большой гвоздь и деревянную вставку для карандаша. При опыте с постукиванием испытуемый, сидя за столом, левой

рукой прижимает к столу дощечку для постукивания и в покоящейся локтем на столе правой руке держит в вертикальном положении штифт. Отдельный опыт с постукиванием продолжается 30 секунд.

I2. Условные рефлексы

Опыты с условными рефлексами касаются таких вопросов, как условия образования и угасания отдельных видов условных рефлексов, связанные с ними явления обобщения и дифференцировки, внутреннего и внешнего торможения и др. Подробное исследование отдельных видов условных рефлексов составляет одну из весьма важных задач не только физиологии, но и психологии - как человека, так и животных. Однако постановка многих важных опытов с условными рефлексами, в том числе и классических Павловских опытов с "психическим" слюноотделением у собаки, имеющая своей предпосылкой соответственную специальную подготовку экспериментатора и наличие соответственной более или менее сложной аппаратуры, оказывается для психолога в качестве такового, в обычных условиях его научной работы, за редкими исключениями невозможной. Что касается далее отдельных методов экспериментального исследования условных рефлексов, то различия между ними обусловлены как особенностями отдельных видов исследуемых рефлексов (оборонительные, пищевые, ориентировочные и др.рефлексы), так и особенностями взятых для опытов испытуемых (взрослые, маленькие дети, животные). С точки зрения психологии следует считать особенно важными методические различия между опытами с животными и маленькими детьми с одной стороны (наличие одной только первой сигнальной системы, невозможность пользования речевым подкреплением) и опытами со взрослыми лицами с другой стороны (наличие, наряду с первой, также и второй сигнальной системы, возможность пользования речевым подкреплением).

Описанные ниже опыты касаются следующих вопросов:

I. Образование условного оборонительного рефлекса у белой мыши.

2. Образование условного мигательного рефлекса у человека.

3. Образование условного сосудодвигательного рефлекса у человека.

4. Образование условно оборонительного рефлекса у человека.

x)

Опыт № 43

З а д а ч а. Выработать условный рефлекс у белой мыши.

А п п а р а т у р а: I) стеклянный, сверху накрытый проволочной сеткой ящик, длиной в 40 см, шириной в 20 см и вышиной в 30 см, с деревянным дном, разделенный на две равных части поперечной, в верхней ее части стеклянной, в нижней - деревянной перегородкой, с небольшим отверстием внизу (см.рис. 42). По дну ящика, в попереч-

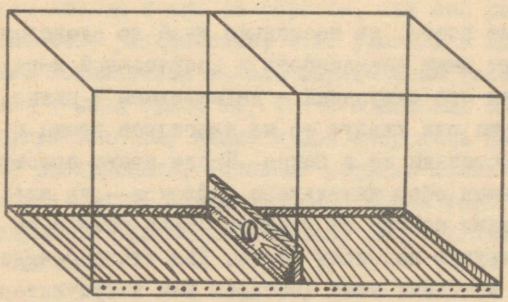


Рис.42. Прибор для опыта с условным рефлексом.

x) При оформлении опыта использовался метод, описанный в книге: Н.Г. М а л л и ц к а я, И.С. А л е к с а н д р о в, Руководство к практическим занятиям по физиологии, Ленинград, I948, стр.I94.

ном направлении и на расстоянии 0,5 см один от другого, проведены тонкие неизолированные медные провода. Последние проведены таким образом, чтобы можно было по желанию включать в источник тока провода то в одной, то в другой половине ящика, и чтобы при этом все нечетные провода были в контакте с одной клеммой, и все четные провода - в контакте с другой клеммой источника тока (между нечетными и четными проводами не должно быть контакта; 2) индукционный аппарат Дюбуа-Реймона [xx]; 3) электрический звонок; 4) два источника тока - для индукционного аппарата и для электрического звонка; 5) два электрических ключа - один для индукционного аппарата и другой для звонка; 6) секундомер.

П р о ц е д у р а. Опыт проводится по следующему общему плану.

А. П о д г о т о в и т е л ь н а я с т а д и я

Прежде всего, за несколько дней до проведения самого опыта, дают мыши возможность в достаточной мере освоиться с новой для нее ситуацией - нахождением в ящике. Для этого несколько раз кладут ее на некоторое время в ящик, в остальном оставляя ее в покое. После этого приступают к выработке у мыши оборонительного рефлекса - на электрическое раздражение сейчас же уходить через отверстие в перегородке в другую половину ящика. Для этого прежде всего соединяют источник тока (батарею или аккумулятор) с нижними клеммами индукционного аппарата и ту половину ящика, в которой находится мышь, с клеммами вторичной катушки аппарата. Затем, путем постепенного сближения далеко раздвинутых катушек аппарата, находят такое расстояние

---

xx) О нем см.напр. Н.Г. М а л л и ц к а я и И.С. А л е к с а н д р о в, стр.4 сл., и Г.Н. З и л о в (ред.), Руководство к практическим занятиям по физиологии, 3 изд., Москва 1957, стр.162 сл.

между ними, при котором мышь начинает уже заметным образом реагировать на электрическое раздражение. Отметив соответственное деление на шкале индукционного аппарата, повторно, с минутными промежутками между отдельными опытами, дают только электрическое раздражение, каждый раз продолжая его давать до тех пор, пока мышь в ответ на него не уйдет в другую половину ящика.

Б. Образование условного рефлекса

Выработав таким путем у мыши желаемый рефлекс на электрическое раздражение, переходят уже к выработке условного рефлекса на звонок. Для этого повторно, с минутными промежутками между отдельными опытами, дают сначала звонок и затем, спустя 5 сек. после начала продолжающего звучать звонка, электрическое раздражение. Эту процедуру продолжают до тех пор, пока мышь не начнет реагировать на один только звонок таким же образом, как она реагировала на электрическое раздражение, т.е. уходить в другую половину ящика. Показателем начала образования такого условного рефлекса у мыши будет то, что в отдельных случаях ее уход в другую половину ящика будет опережать начало электрического раздражения. Условный рефлекс можно считать более или менее прочно установившимся после того, как мышь 4 раза подряд на один только звонок будет уходить в другую половину ящика.

В. Угасание условного рефлекса (внутреннее торможение)

Повторно дается один только звонок, без его подкрепления электрическим раздражением - до тех пор, пока мышь не перестанет на него реагировать уходом в другую половину ящика.

Г. Внешнее торможение

Как и в начале опыта, повторно дают звонок и за ним электрическое раздражение, восстанавливая таким образом условный рефлекс. После этого дают снова один только звонок, но одновременно с ним воздействуют на животное и каким-нибудь другим раздражением, напр. при помощи громкого свиста. Это повторяют несколько раз вперемежку со случаями, когда дается один только звонок, без одновременного второго, тормозящего раздражения.

В продолжении всего опыта следует внимательно наблюдать за поведением мыши и делать у себя заметки относительно того, какие в отдельных случаях давались раздражения, и как мышь на них реагировала. Заметки лучше всего делать, напр., в виде приведенной ниже таблички, обозначая в ней знаком плюс (+) наличие и знаком минус (-) - отсутствие определенного рода раздражения или рефлекса, а в случаях наличия у с л о в н о г о рефлекса обводя соответственный плюс черточкой.

№ опыта	Усл. раздраж.	Безусл. раздраж.	Рефлекс
I.			
2.			
3.			
4.			
5.			

П р и м е ч а н и е: Вместо электрического звонка можно при опыте пользоваться и метрономом. Если установить его на I20 (I20 ударов в минуту или 2 удара в секунду), то электрическое раздражение следует давать каждый раз при о д и н н а д ц а т о м ударе метронома.

Опыт № 44

З а д а ч а. Выработать у отдельного испытуемого условный мигательный рефлекс.

А п п а р а т у р а. Очковая оправа с укрепленной на ней короткой, изогнутой под прямым углом стеклянной трубочкой, соединенной при помощи длинной резиновой трубки с грушей (см. рис. 43); электрический звонок; небольшой экран.

П р о ц е д у р а. Испытуемый, надев очковую оправу, сидит у стола. Отверстие прикрепленной к очковой оправе стеклянной трубочки должно быть при этом направлено на наружный угол глаза, так чтобы струя воздуха, попадая на склеру и роговицу, вызывала мигание. Экспериментатор, сидя против испытуемого, имеет перед собой на столе электрический звонок и резиновую грушу, закрытые от взоров испытуе-

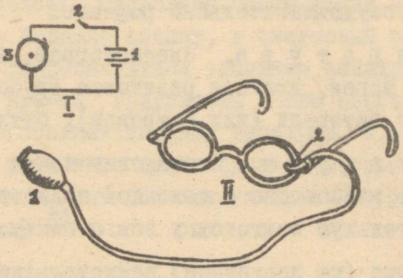


Рис. 43. Аппаратура для опыта с условным мигательным рефлексом.

мого стоящим на столе экраном. Экспериментатор прежде все-

го несколько раз дает звонок и затем, убедившись в том, что звонок сам по себе не вызывает у испытуемого мигания, приступает к проведению самого опыта. Процедура опыта при этом сводится к тому, что экспериментатор повторно дает сначала звонок и затем через 1-2 секунды слегка сжимает грушу, вызывая этим у испытуемого мигание. Промежуток времени между отдельными опытами должен быть при этом не менее одной минуты. После 5-6 сочетаний звонка со струей воздуха экспериментатор дает один только звонок. Если при этом нет условного рефлекса - мигания, то сочетания звонка со струей воздуха следует повторять до тех пор, пока звонок сам по себе не будет вызывать мигания. В дальнейшем его ходе опыт может затем коснуться также явлений дифференцировки (при пользовании другим электрическим звонком) и внутреннего и внешнего торможения. Результаты всего опыта следует представить в виде соответственной таблички.

Опыт № 45 [x]

З а д а ч а. Выработать у отдельного испытуемого условный сосудодвигательный рефлекс.

А п п а р а т у р а. Плетизмограф, кимограф, капсула (барабан) Марея, длинная резиновая трубочка, электрический звонок с батареей (или метроном), бутылка с эфиром.

П р о ц е д у р а. Постановка опыта предполагает предварительное знакомство с техникой пользования плетизмографом [xx] и тщательную подготовку всего опыта. Опыт произво-

x) Описание опыта (не дословное) заимствовано из "Руководства" к самостоятельному проведению практических занятий по курсу нормальной физиологии, Э.А. А с р а т я н а и А.В. Г у б а р я, Москва 1959, стр.219-221.

xx) См.об этом напр. Н.Г. М а л л и ц к а я и И.С.А л е к с а н д р о в. Руководство к практическим занятиям по физиологии. Ленинград 1948; Г.Н. З и л о в (ред.), Руководство к практическим занятиям по физиологии, Москва, 1957; Л.Л. В а с и л ь е в и И.А. В е т ю к о в (ред.), Большой практикум по физиологии человека и животных, Москва 1954.

дится в общем следующим образом. Испытуемый сидит за столом, поместив одну руку в плетизмограф. Обождав, пока получающаяся плетизмограмма будет оставаться приблизительно на той же высоте, экспериментатор приступает к опыту - смачивает эфиром, несколько выше кисти, свободную руку испытуемого. Вследствие быстрого испарения эфира это вызовет охлаждение руки и вместе с тем сужение кровеносных сосудов как данной, так и другой руки, выражающееся в заметном п о н и ж е н и и плетизмографической кривой. После этого начинается применение условного раздражения: дается звонок (или пускается в ход метроном), и спустя 5-10 сек. применяется холодовое раздражение. Повторное холодовое раздражение можно применять лишь после того, как плетизмографическая кривая возвратилась к нулевому (или нормальному) уровню. Отдельные опыты продолжаются до тех пор, пока плетизмографическая кривая не будет снижаться уже при действии одного условного раздражения.

После этого проводится ряд отдельных опытов, при которых в качестве условного раздражения вместо звонка (или ударов метронома) применяется с л о в е с н ы й сигнал, напр. слово "холод". Отдельные опыты снова повторяются до тех пор, пока, подобно звонку, и словесный сигнал сам по себе не будет сопровождаться заметным понижением плетизмографической кривой. Результаты всего опыта следует представить в виде соответственной таблички. К отчету об опыте следует также приложить зафиксированную соответственным образом плетизмограмму (или ее уменьшенное фотографическое воспроизведение).[x]

---

x) Ряд важных указаний относительно проведения описанного опыта можно найти прежде всего в книге А.А. Р о г о в а, О сосудистых условных и безусловных рефлексах человека, Москва - Ленинград 1951, и затем в отдельных руководствах к практическим занятиям по физиологии.

Дополнительные задачи для самостоятельного решения

I. Ознакомиться, пользуясь соответственной работой Ю.А. П о в о р и н с к о г о[x], с методами исследования двигательных условных рефлексов на речевом подкреплении и решить некоторые из приведенных в конце работы задач. Для соответственных опытов (в немного упрощенном виде) необходимо иметь: I) электрический секундомер (о пользовании им см. в описании опытов с реакцией), 2) электрический звонок (с отвинченным колокольчиком, заменяющий "зуммер", 3) второй электрический звонок, 4) электрический ключ для экспериментатора, имеющий два отдельных контакта (для одновременного включения одного тока в звонок и другого тока в электрический секундомер), 5) электрический ключ для испытуемого - такого устройства, чтобы при пользовании им электрический ток размыкался при н а ж и м а н и и на головку ключа, 6) обыкновенный секундомер, 7) микрофон (или репродуктор), 8) радиоприемник. При опытах экспериментатор и испытуемый сидят в разных помещениях, и радиоприемник и включенный в него (через граммофонные буксы) микрофон дают экспериментатору возможность давать испытуемому необходимые при опыте речевые сигналы.

2. Произвести некоторые опыты с животными, пользуясь для отдельных опытов соответственными описаниями в названных ниже работах (или других):

В.С. К а т к о в, Опыты, иллюстрирующие учение И.П.Павлова об условных рефлексах, "Естествознание в школе", 1951, № I.

П.Г. П л е х а н о в, Выработка условных рефлексов у кролика, "Естествознание в школе", 1952, № 5.

Х. К о щ т о я н ц, В.П. Д у л е н к о, А.В. Н а п а л к о в, Демонстрация основных закономерностей высшей

---

x) Ю.А. П о в о р и н с к и й, Методика исследования двигательных условных рефлексов на речевом подкреплении, Москва, 1954.

нервной деятельности, "Естествознание в школе", 1952, № 6.

Р.Д. М а ш, Демонстрация опытов, иллюстрирующих учение И.П. Павлова об условных рефлексах. "Естествознание в школе", 1953, № 6.

С.Д. М е л е ш к о, Образование условных рефлексов у птиц, "Естествознание в школе", 1955, № 1.

Л.Г. Х р о л и н с к и й, Из опыта преподавания темы высшая нервная деятельность, "Биология в школе", 1957, № 1.

И.В. К о з ы р ь, П.И. С у в о р о в а, А.М. Ц у з м е р, Методика преподавания анатомии и физиологии человека, Москва 1954.

Г.Н. З и л о в (ред.), Руководство к практическим занятиям по физиологии, третье изд., Москва 1957.

М.А. П а н к р а т о в, Методика выработки условных рефлексов у животных в уголках живой природы школ, Москва, 1961.

П Р И Л О Х Е Н И Я

I. О ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ[x)]

Можно сказать, что педагогический эксперимент - в основном значении этого термина - это эксперимент, проводимый в обычных условиях учебной или воспитательной работы и имеющий своей целью выяснение сравнительной эффективности отдельных, применяемых в учебной или воспитательной работе методов или приемов. По отношению к понимаемому в этом смысле педагогическому эксперименту из сказанного вытекает следующее:

1. Если опыты, имеющие своей задачей выяснение влияния определенного фактора на определенный процесс или определенное явление называть факторного типа опытами (как подобные опыты называются в психологии), то и педагогический эксперимент следует причислить к факторного типа опытам.

2. При педагогическом эксперименте, как и при других факторного типа экспериментах, будет находить применение индуктивный метод различия (или единственного различия).

3. Для пользования методом различия исследователь должен иметь перед собой два случая, совершенно сходных между собой во всех существенных обстоятельствах, кроме одного, которое в одном случае имеется налицо и в другом случае отсутствует. Ввиду необыкновенной сложности явлений, изучаемых педагогикой, удовлетворительное выполнение этого основного требования метода различия - возможно полного уравнения обоих сравниваемых при опыте случаев, будет при проведении педагогических экспериментов связано с очень значительными трудностями.

4. В силу общего сходства между педагогическими

---

x) Журнальная статья, напечатанная на эстонском и литовском языках. Печатается тут с некоторыми сокращениями.

опытами и многими факторного типа психологическими опытами представляется возможным при проведении отдельных педагогических опытов для выполнения названного основного требования метода различия использовать также и некоторые методы и приемы, применяемые при проведении психологических опытов.

5. Исходя из сходства между общей задачей педагогических опытов и общей задачей многих факторного типа психологических опытов и в то же время учитывая особые условия постановки педагогических опытов, можно основной формой педагогического эксперимента считать опыт с двумя сходными между собой параллельными группами испытуемых - э к с п е р и м е н т а л ь н о й, по отношению к которой подлежащий исследованию фактор ("экспериментальный фактор") при проведении опыта п р и м е н я е т с я, и к о н т р о л ь н о й, по отношению к которой экспериментальный фактор н е применяется.

На основании сказанного можно общий ход педагогического эксперимента с двумя параллельными группами испытуемых представить себе в следующем виде:

А. Подбор (или выбор) обеих параллельных групп испытуемых.

Б. Определение или "измерение" у членов той и другой группы начального уровня того или другого умения, относящихся к тому или другому предмету знаний и т.п.

В. Проведение опыта с обеими группами испытуемых, с экспериментальной группой - с применением экспериментального фактора и с контрольной группой - без применения экспериментального фактора.

Г. Вторичное определение или "измерение" у членов той и другой группы уровня того же умения, относящихся к тому же предмету знаний и т.п.

Д. Сравнение результатов, достигнутых с экспериментальной группой, с результатами, достигнутыми с контрольной группой.

Пользуясь следующими обозначениями:

$К_I$ – результаты первого определения уровня умения или знаний по отношению к контрольной группе,

$Э_I$ – то же самое по отношению к экспериментальной группе,

$К_2$ – результаты вторичного определения уровня умения или знаний по отношению к контрольной группе,

$Э_2$ – то же самое по отношению к экспериментальной группе,

мы будем иметь:

$К_2 - К_I = К$ – "выигрыш" при опыте с контрольной группой,

$Э_2 - Э_I = Э$ – "выигрыш" при опыте с экспериментальной группой,

$Э - К = Д$ – разность обоих "выигрышей", служащая мерой сравнительной эффективности экспериментального фактора.

Для того, чтобы проведенный по указанному общему плану педагогический эксперимент мог иметь также научную ценность, он должен отвечать следующим требованиям:

Должна иметься возможность о б ъ е к т и в н о г о – независимого от личного мнения или личной оценки – определения или "измерения" приведенных выше величин $К_I$, $К_2$, $Э_I$ и $Э_2$. Без этого невозможно также получение при опыте достаточно ясных и достаточно надежных результатов.

Обе группы испытуемых, с которыми проводится опыт, должны быть возможно более сходными между собой. При психологических опытах с двумя отдельными л и ц а м и подобное требование бывает в наиболее полной мере выполнено при опытах с двумя выросшими вместе о д н о я й ц е в ы м и б л и з н е ц а м и, сходство между которыми нередко является поразительным. При психологических опытах с двумя параллельными группами последние обыкновенно с о с т а в л я ю т с я или п о д б и р а ю т с я самим экспериментатором по тому или другому из выработанных для

этого специальных методов. При педагогических опытах с двумя параллельными группами последние - во избежание нарушения обычного нормального хода учебной и воспитательной работы - приходится обыкновенно брать уже в готовом виде - в виде наличных школьных классов. Единственное, что остается сделать по отношению к ним экспериментатору, это - из числа всех имеющихся в его распоряжении классов подобрать два наиболее сходных между собой класса. При подобном подборе двух школьных классов необходимо учитывать прежде всего следующие моменты:

а. Общая степень успеваемости учащихся.

б. Возраст учащихся (например, не одно и то же, учится ли 10-летний вместе с 8-летними или вместе с 12-летними).

в. Наличная подготовка учащихся по данному предмету, которого касается опыт (что особенно важно по отношению к языкам и к математике).

г. Умение учиться (если исследование затрагивает также и домашнюю работу учащихся).

д. Состояние здоровья.

е. Пол учащихся.

ж. Среда (город, деревня, образование родителей и др.).

з. Индивидуальные особенности учащихся (интересы, прилежание, подчинение школьной дисциплине и др.).

Еще более важным, чем уравнение обеих групп испытуемых (или обоих классов) является уравнение всех существенных условий проведения опыта с обеими группами - кроме одного, играющего роль "единственного различия" при опыте. Эти условия можно разделить на следующие три группы:

I. Условия, связанные с личностью преподавателя.
II. Общие условия, связанные с самой школой.
III. Внешкольные условия.

Остановимся сначала на условиях, связанных с личностью преподавателя. Вопрос касается тут прежде всего того, какие личные качества преподавателя необходимо в первую очередь учитывать при проведении педагогических экспериментов, касающихся отдельных методов школьного преподавания. К таким личным качествам преподавателя относятся повидимому по меньшей мере следующие:

а. Профессиональное умение - объем знаний по специальности и владение методами преподавания.

б. Усердие.
в. Черты личности
г.Состояние здоровья.
д. Возраст.

К чертам личности преподавателя относятся такие, как его наружность, голос и дикция, умение владеть собой, тактичность, отзывчивость, чувство справедливости и др., которыми обусловлено отношение к нему учащихся, соблюдение учащимися на его уроках дисциплины и т.п. Общее состояние здоровья преподавателя необходимо учитывать потому, что от него может в значительной мере зависеть усердие преподавателя. Возраст преподавателя может оказывать заметное влияние на успешность его работы повидимому только в двух крайних случаях - когда он еще очень молод или уже очень стар. Что касается пола преподавателя, то о его значении для успешности работы преподавателя трудно сказать что нибудь определенное.

Один из приемов уравнения по отношению к обеим группам условий опыта, связанных с личностью преподавателя, состоит в том, что при опыте с двумя классами и двумя преподавателями каждый из них преподает в каждом классе в течение только одной половины всего времени опыта. Напри-

мер при опыте с двумя параллельными классами $III^{а}$ и $III^{б}$ один преподаватель преподает в течение осеннего полугодия в классе $III^{а}$ и в течение весеннего полугодия - в классе $III^{б}$, а другой преподаватель - в течение осеннего полугодия в классе $III^{б}$ и в течение весеннего полугодия - в классе $III^{а}$. При этом в классе $III^{а}$ преподавание все время ведется по одному методу и в классе $III^{б}$ - по другому методу. Подобный прием в психологии носит название м е т о д а в р а щ е н и я. Другой прием уравнения условий, связанных с личностью преподавателя, состоит в том, что тот же преподаватель преподает в обоих классах, но в одном по одному методу и в другом - по другому методу. В обоих случаях тому же преподавателю приходится преподавать тот же предмет по д в у м р а з л и ч н ы м методам, и это может быть также связано со своими особыми трудностями. Например может случиться, что преподаватель не в одинаковой мере владеет обоими методами или лично отдает предпочтение одному из методов и поэтому не в состоянии с одинаковым умением или с одинаковым увлечением преподавать по обоим методам. В этой связи интересно привести результаты одного относящегося к этому вопросу опыта. Опыт проводился с двумя группами классов, с применением двух методов преподавания А и Б, и в опыте участвовало несколько преподавателей, каждый из которых в одном из подопытных классов преподавал по методу А и в другом - по методу Б. При анализе результатов опыта выяснилось, что те преподаватели, которые отдавали предпочтение методу А, добились также лучших результатов при преподавании по методу А, и те преподаватели, которые отдавали предпочтение методу Б, добились также лучших результатов при преподавании по методу Б. Подобные случаи лишний раз указывают на то, какое значение, при учете степени влияния отдельных факторов на успехи школьной работы с учащимися, приходится придавать факторам, связанным с личностью самого преподавателя.

Из общих условий, связанных с самой школой, необ-

ходимо, при уравнении условий опыта с двумя классами, учитывать прежде всего следующие:

а) Учебный материал - учебники, школьная библиотека, учебные пособия - карты, таблицы, картины, диапозитивы, аппараты для постановки опытов и т.д.

б) Особенности класса, как организованной группы.

в) Время, потраченное на прохождение курса (продолжительность полугодия, болезнь преподавателя и учащихся и т.п.).

г) Численность класса.

д) Величина школы (большие школы часто бывают лучше снабжены всем необходимым, чем небольшие школы).

е) Общая организация в школе учебно-воспитательного дела (всякий, кому приходилось преподавать в различных школах, знает, что в одних школах условия работы преподавателя нередко заметно более благоприятные, чем в других).

ж) Школьные помещения (величина классных помещений, освещение, отопление, вентиляция и т.п.)

Наконец, как уже было указано, необходимо при проведении опыта учитывать и разные внешкольные условия, могущие оказать влияние на результаты опыта. Сюда относятся - участие учащихся в различных ученических организациях, в спортивных предприятиях, условия домашней работы учащихся и др.

Ввиду тех трудностей, с которыми, как мы видим, сопряжено проведение педагогического эксперимента с двумя группами испытуемых, естественно возникает вопрос: не будет ли проведение опыта гораздо легче и гораздо проще, если его проводить только с о д н и м классом, например таким образом, что в том же классе тот же преподаватель преподает тот же предмет сначала по одному, а затем по другому методу. Но и подобное проведение всего опыта - с одним классом сопряжено со своими особыми трудностями. Во первых, во многих случаях вообще нет возможности проводить

опыт только с одним классом. Например, нельзя тот же предмет проходить в том же классе дважды - сначала по одному, а затем по другому методу. Если провести опыт таким образом, что один раздел курса проходится по одному методу, а другой раздел - по другому методу, то останется, прежде всего, нерешенным вопрос о том, в какой мере результаты опыта были обусловлены различиями обоих методов и в какой мере - различиями обоих разделов курса, например различиями в степени трудности их усвоения учащимися или различиями в том интересе, которые они представляют для учащихся, и т.п. К этому присоединяется еще вторая трудность. Если опыт с одним классом провести, например, таким образом, чтобы в течение первого полугодия предмет преподавался в классе по одному методу и в течение второго полугодия - по другому методу, то окажется, что сам класс во втором полугодии уже не вполне тот, которым он был в первом полугодии, прежде всего вследствие того, что учащиеся стали за полгода более *зрелыми*. В особенности необходимо учитывать это обстоятельство по отношению к учащимся младшего возраста.

Заключительная часть отдельного педагогического эксперимента - переработка и учет полученных при нем результатов, также должна отвечать известным требованиям. Как было уже раньше указано, отдельный педагогический эксперимент необходимо ставить таким образом, чтобы при нем имелась возможность *объективного* - свободного от личных мнений или личных оценок - определения или "измерения" величин, выше обозначенных нами буквами $К_1$, $К_2$, $Э_1$ и $Э_2$. С возможностью получения численно выраженных результатов опыта связана также возможность их *статистической* переработки, необходимой для суждения: а) о сравнительной *эффективности* двух различных методов, приемов и т.п., б) о степени *надежности* самых результатов опыта - о том, в какой мере мы можем полагаться на них. Это можно лучше всего иллюстриро-

вать при помощи следующего простого примера, взятого из психологии. Проведен опыт с группой студентов, с заучиванием рядов двузначных чисел, по двум различным методам А и Б. Статистическая переработка полученных по отношению к отдельным испытуемым данных (на подробностях которой нам нет нужды останавливаться) показывает нам: а) что при пользовании методом А испытуемыми в среднем было правильно записано 10 чисел, и при пользовании методом Б - в среднем 8 чисел, что дает нам 10 - 8 = 2 числа в пользу метода А, б) что в случае многократного повторения того же опыта с подобными же группами студентов мы имели бы право ожидать получения подобных же результатов в 82 случаях из 100. Таким образом статистическая переработка результатов данного опыта, как уже было указано, дала нам, во первых, возможность сравнить между собой эффективность двух методов заучивания и, во вторых, показала нам, в какой мере мы можем полагаться на результаты данного опыта.

Если разность двух средних арифметических, служащих показателями эффективности двух различных методов, уровня достижений двух различных групп и т.п., довольно значительна, то мы можем на нее полагаться и без статистического вычисления степени ее надежности. Если же эта разность менее значительна, то только соответственное статистическое вычисление может показать нам, в какой мере мы можем на нее полагаться, и является ли она вообще статистически значимой - в том смысле, что за ней скрывается также р е а л ь н а я разность соответственных двух величин, и что ее получение нельзя объяснить простым совпадением разных "случайных факторов" - состава обеих групп, особых условий опыта, особого состояния (усталости и т.п.) одной части испытуемых и т.п.

Наконец педагогический эксперимент должен отвечать известным требованиям относящимся ко всем вообще экспериментальным исследованиям. Во первых, прежде, чем приступить к проведению самого опыта, необходимо иметь вполне определен-

ную и точно сформулированную проблему, которую он должен разрешить. Проблему целесообразнее всего формулировать в виде г и п о т е з ы - предположительного ответа на поставленный вопрос, так что задача опыта будет сводиться к тому, чтобы либо подтвердить, либо опровергнуть гипотезу. Далее необходимо до начала опыта составить подробный план опыта и затем, при проведении опыта, его также точно придерживаться. При проведении опыта следует кроме результатов опыта отмечать также и все то, что может иметь отношение к результатам, служа, например, к их объяснению и т.п. Наконец следует в отчете о проведенном опыте (или в соответственной статье или в соответственном разделе книги) все имеющее отношение к его проведению - испытуемые, метод и процедура проведения, использованные при опыте учебные материалы, учебные пособия, технические приспособления и пр., описывать или отмечать каждый раз настолько подробно, чтобы каждому, желающему проверить результаты опыта, было легко потом повторить весь опыт.

После сказанного о тех требованиях, которым должен отвечать педагогический эксперимент, и о тех трудностях, с которыми связана его постановка, нам будет теперь нетрудно ответить и на вопрос о том, к т о вообще может его ставить. Ответ на этот вопрос будет, очевидно, аналогичным ответу на вопрос о том, кто может ставить психологические опыты."Экспериментатор в психологии должен быть психологом" - перефразируя эти слова известного психолога, мы можем также сказать: "экспериментатор в педагогике должен быть педагогом", разумея под "педагогом" - с п е ц и а л и с т а - п е д а г о г а. В частности самостоятельное проведение педагогических опытов или экспериментов предполагает, помимо специальной подготовки по педагогике и знакомства с методами педагогического исследования, также и знакомства с психологией и с методами экспериментальнo - психологического исследования (с которыми имеют много общего экспериментальные методы педагогики), а также с методами педагогической

и психологической статистики. Что касается практического педагога или школьного преподавателя, то, конечно, не исключено и его участие в проведении педагогического эксперимента, однако не в качестве самостоятельного исследователя или экспериментатора, а в качестве лишь работающего под руководством последнего - сотрудника. При этом весьма желательно, чтобы сотрудничающий в проведении педагогического эксперимента школьный преподаватель и сам был несколько знаком с методами проведения психологических и педагогических опытов. Благодаря этому он будет лучше понимать значение проводимого опыта и вследствие этого и с большей готовностью участвовать в его проведении.

До сих пор у нас шла речь о педагогическом эксперименте в собственном, более узком смысле слова - в смысле научного исследовательского опыта, имеющего своей задачей решение какого-нибудь относящегося к области педагогики вопроса и характеризованного указанными выше особенностями. В более широком смысле слова "педагогический эксперимент" может означать еще следующее:

Во первых психологический опыт, имеющий своей задачей разрешение какой нибудь также и с точки зрения педагогики важной или интересной проблемы, но проводимый в лаборатории или в лабораторных условиях и по таким же методам и с применением таких же технических приспособлений, как и чисто психологические лабораторные опыты. Типическим примером подобного лабораторного "педагогического эксперимента" может служить следующий опыт, проведенный, под руководством автора, учительницей - студенткой Тартуского университета. Опыт касался вопроса, какое влияние на усвоение учащимися младшего возраста отдельного навыка оказывают похвала и порицание. При опыте применялся приспособленный для опытов с детьми обычного типа тактильный лабиринт, и опыт проводился, хотя и в школе, но в особом помещении, в котором во время опыта не было никого кроме руководителя опыта и

испытуемого (испытуемыми были учащиеся III класса). Подобные опыты, в большинстве случаев стоящие еще как бы на грани между психологией и педагогикой и часто имеющие лишь ограниченное значение для педагогики (к ним относятся главным образом опыты, касающиеся памяти и навыков), не представляют собой никакой особой методологической проблемы, и нам нет поэтому нужды, на них особо останавливаться.

Во вторых, "педагогический эксперимент" может означать опыт, как по своей общей задаче (сравнение эффективности двух различных методов или приемов преподавания, пригодности двух различных учебников и т.п.), так и по своему общему методу (метод параллельных групп) сходный с педагогическим экспериментом в собственном значении слова, но проводимый без применения средств, способных придать результатам опыта большую точность и большую надежность (уравнение обеих групп, количественное определение или "измерение" уровня знаний или умений учащихся перед началом опыта и после окончания опыта, уравнение условий проведения опыта с обеими группами и т.п.). Несмотря на менее научный характер подобного "педагогического эксперимента", могут также и его результаты оказаться достаточно ценными, но при условии: а) чтобы опыт был проведен в достаточно широком масштабе - при достаточно большом разнообразии условий, б) чтобы результаты опыта были в достаточной степени ясными - чтобы различие между "прежним" и полученным при опыте "новым" было настолько заметным, чтобы его трудно было объяснить одним лишь случайным стечением отдельных влияющих в том же направлении факторов.

В третьих может "педагогический эксперимент" означать испробование на практике какой нибудь новой педагогической идеи - возможностей ее осуществления, ее эффективности и т.п.

Типичным примером подобного экспериментального испробования в области педагогики может служить "школьный опыт", недавно проводившийся в ГДР. Опыт состоял в следующем. В рассеянных по всей стране 30 пятых классах начально-

го училища было введено преподавание русского языка – с целью установить, возможно ли, без увеличения числа недельных часов, в обычных классах начального училища в качестве нормального иностранного языка преподавать также и русский язык (вследствие его особенностей, некоторыми считавшийся слишком трудным для немецких детей). По поводу подобных "школьных опытов" можно заметить следующее. Если результат опыта окажется вполне положительным, то можно вопрос, которого касался опыт, считать в этом смысле решенным. Если же результат опыта окажется отрицательным, то необходимо еще выяснить, от чего это зависело. Например, отрицательный результат при введении в школьную программу нового предмета преподавания может зависеть не только от того, что предмет является слишком трудным для учащихся данного класса. Он может быть обусловлен и тем, что нет еще достаточно подготовленных для преподавания нового предмета преподавателей, или нет подходящих учебников и необходимых учебных пособий, или большинство учащихся и их родителей относится отрицательно к преподаванию предмета и т.п.

Наконец, термином "педагогический эксперимент" пользуются иногда также для обозначения отдельных, большей частью не успевших еще вылиться в достаточно определенные формы видов экспериментального педагогического исследования, вроде например "экспериментальной (или опытной) работы", "экспериментальной проверки" и др. О различиях между "экспериментальной (или опытной) работой" и "педагогическим экспериментом" мы находим у одного компетентного исследователя следующие замечания: "В ряде случаев обнаружилась тенденция отождествлять опытную работу с педагогическим экспериментом. Это совершенно неправильно. Разумеется между ними много общего. Однако имеются и существенные различия. В отличие от опытной работы, педагогический эксперимент характеризуется более дифференцированной методикой, дает более точные количественные дан-

ные как о характере процесса, так и о его результатах и, наконец, вскрывает достоинства и недостатки исследуемого объекта путем сопоставления его с контрольным объектом, взятым из массовой практики" - (И.А.Каиров). Частью подобные же замечания можно было бы сделать и относительно "экспериментальной проверки" и других сходных форм экспериментального педагогического исследования.

2. ИЗ ИСТОРИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА[x)]

Подобно своим старшим собратьям - физическому и физиологическому экспериментам, и психологический эксперимент имеет уже свою историю. Представляется поэтому не лишенным интереса и поучительности попытаться вкратце набросать эту историю, отметив в ней, не вдаваясь в их критическое рассмотрение, важнейшие этапы, пройденные психологическим экспериментом в его историческом развитии, и некоторые важнейшие факторы, определившие общее направление этого развития.

Как известно, очень долго среди лиц, занимавшихся психологией (которыми в первую очередь были философы, а затем и некоторые естествоиспытатели и врачи) было общераспространенным убеждение, что в психологии экспериментальный метод вообще неприменим, и впервые отдельные исследователи начинают для решения той или другой психологической проблемы прибегать также и к помощи систематического экспериментирования лишь начиная приблизительно с середины XVIII столетия. Психологический эксперимент на этой первой, начальной стадии своего развития, продолжавшейся приблизительно до середины XIX столетия, до экспериментальных работ Фехнера, Гельмгольца и др., характеризуется следующими общими чертами. Вопрос, который пытаются решить экспериментальным путем, касается количественной стороны сравнительно простого явления - остроты зрения или наименьшего угла зрения, под которым можно еще видеть предметы, продолжительности положительного последовательного образа, величины порога различения, величины пространственного порога осязания и т.п. Применяемый при решении вопроса общий метод при этом состоит обыкновенно в том, что

---

x) Статья напечатанная (с некоторыми изменениями) в журнале "Вопросы Психологии" 1960, № 6.

берут определенное раздражение и постепенно количественно изменяют его до тех пор, пока не наступит определенный эффект, после чего определяют величину раздражения, при которой эффект впервые наступил. Напр.: до тех пор постепенно удаляют определенный объект от глаз испытуемого, пока испытуемый не перестанет его видеть, после чего определяют величину соответственного угла зрения; до тех пор постепенно увеличивают скорость вращения диска (или колеса), к краю которого прикреплен тлеющий уголь, пока испытуемый не будет видеть один сплошной огненный круг, после чего определяют соответственную скорость вращения диска; до тех пор постепенно увеличивают разность в силе двух раздражений, пока она не станет едва заметной, после чего определяют соотьетственную величину разности; до тех пор постепенно увеличивают расстояние между ножками циркуля, пока при одновременном прикосновении кончиками ножек к коже впервые не получится впечатление двух прикосновений, после чего измеряют соответственное расстояние между ножками циркуля, и т.п. Эти первые психологические опыты по своему общему методу представляются таким образом вполне аналогичными некоторым простым физическим опытам, напр. опыту для определения температуры кипения какой-нибудь жидкости, фотометрическому опыту (по методу Ремфорда) и др.: до тех пор нагревают жидкость, пока она не начнет кипеть, и затем определяют соответственную температуру жидкости; освещают при помощи двух источников света стоящую перед белым экраном палку и затем до тех пор удаляют от экрана более сильный источник света, пока обе получающиеся от палки на экране тени не будут равными по светлоте, после чего измеряют расстояние от экрана более сильного источника света, и т.п. Самонаблюдение при этих первых психологических опытах носит еще вполне элементарный характер, и высказывания испытуемых при них касаются обыкновенно лишь наличия или отсутствия известного эффекта: предмет виден или не виден; огненный круг сплошной или не сплошной, с мерцания-

ми; различие в силу двух раздражений заметно или незаметно, и т.д. Несложной является при опытах в общем и их техника, и еще слабо развито стремление путем контролирования условий опыта и его многократного повторения, с последующей математической (статистической) обработкой полученных результатов, придать последним большую точность и большую надежность.

Следующий этап в истории развития психологического эксперимента тесно связан с именем творца психофизики - Фехнера. Психофизический эксперимент Фехнера, в отличие от более ранних психологических и психофизических опытов, характеризуется следующими общими чертами: а) пользование тем или другим из специально для психофизических исследований выработанных экспериментальных методов - методом едва заметных различий, методом правильных и ложных случаев или методом средних ошибок, б) стремление к получению возможно точных и надежных результатов, находящее свое выражение в многократном повторении того же опыта с последующей математической обработкой полученных результатов. Обе названные особенности психофизического эксперимента Фехнера представляют собой значительный методический шаг вперед в истории развития психологического эксперимента. Выработка специальных методов психофизического исследования означает начало, можно сказать, "психологизации" психологического эксперимента, начало перехода психологии от пользования экспериментальными методами, заимствованными от физики или физиологии, к пользованию своими собственными, специально психологическими методами, а многократное повторение того же опыта с последующей математической обработкой полученных результатов означает начало перехода в зарождающейся экспериментальной психологии от более или менее дилетантского и вследствие этого неточного экспериментирования к более точному научному исследованию. Выработка своих особых, не заимствованных из других наук, методов психофизического исследования должна была,

по мнению самого Фехнера, иметь также важное значение для укрепления самостоятельной научной позиции зарождающейся экспериментальной психологии: "Психофизический эксперимент, до сих пор находивший лишь случайное место то в физическом, то в физиологическом кабинете для опытов, выступает теперь с претензией на свое собственное помещение, свою собственную аппаратуру, свои собственные методы". Какое значение Фехнер придавал многократному повторению тех же опытов, весьма наглядно показывает следующий пример: в двух, продолжавшихся каждая по 32 дня, сериях опытов с подниманием тяжестей общее число отдельных поднимания составляло в каждой серии 24576.

Общими для психологического эксперимента на втором этапе его развития с психологическим экспериментом на предыдущем этапе являются: а) более или менее элементарный характер исследуемых при помощи экспериментального метода явлений, б) количественный характер опыта, в) сравнительно незначительная роль, отводимая при опыте самонаблюдению испытуемого. В особенности последнее подало известному немецкому психологу Кюльпе повод к тому, чтобы охарактеризовать психологические опыты, произведенные (Вебером, Фехнером, Гельмгольцем и др.) в середине прошлого столетия (приблизительно за время с 1840 по 1860 г.) следующим образом: "Самонаблюдением не занимаются, испытуемые подобны автоматам, которых раздражают, и которые на это реагируют. Характерными для этого начального периода (экспериментальной психологии) являются поспешное обобщение, носящая внешний характер методика, количественные результаты".

Следующий, третий этап в истории развития психологического эксперимента, началом которого можно считать шестидесятые годы прошлого столетия, и который связан прежде всего с именем Вундта, характеризуется, в противоположность ко второму этапу, как раз выдвижением на первый план при психологических опытах систематического самонаблюдения испытуемого, который при опыте начинает поэтому

играть роль "наблюдателя". Можно даже сказать, что для Вундта психологический эксперимент - это в первую очередь систематическое самонаблюдение испытуемого, и вся экспериментальная процедура - в основном лишь вспомогательное средство самонаблюдения. Такой поворот, приданный Вундтом развитию методики психологического эксперимента, был обусловлен, во первых, его взглядами на общие задачи психологии и, во вторых, его взглядами на особенности предмета психологии. Первой и главной задачей экспериментальной психологии является, по мнению Вундта, "точный анализ индивидуального сознания при помощи точно регулированного самонаблюдения". Но доступными самонаблюдению содержаниями сознания являются не какие-нибудь лишь медленно изменяющиеся п р е д м е т ы, подобные предметам, изучаемым отдельными естественными науками - зоологией, ботаникой, минералогией, анатомией и др., а исключительно - более или менее скоропреходящие п р о ц е с с ы. Для точного анализа этих процессов исследователь должен располагать прежде всего возможностями их фиксирования и их повторного наблюдения. Эти возможности и даны исследователю как раз в психологическом эксперименте - в систематическом воздействии на испытуемого при помощи отдельных раздражений, с которыми закономерно связаны определенные психические процессы, и при помощи которых эти процессы можно поэтому фиксировать и по желанию повторно вызывать. Таким образом, говоря словами бывшего личного ученика Вундта Н.Н.Ланге, "первая роль эксперимента в психологии сводится к тому, чтобы с помощью внешних средств фиксировать и сохранять наблюдаемые психические явления. Явления эти столь неустойчивы, так быстро изменяются и исчезают, так притупляются привычкой, что только с помощью эксперимента могут быть сохраняемы в наблюдаемой форме". Еще более решительно, чем сам Вундт, подчеркивал роль анализирующего самонаблюдения при психологическом эксперименте бывший личный ученик Вундта и главный представитель Вундтовского "структурализ-

ма" (видевшего главную задачу психологии в разложении процессов сознания на их элементы или в анализе их "структуры") в Америке Титченер: "психологический эксперимент не испытание какой-нибудь силы или способности, а рассечение сознания, анализ части психического механизма"; "психологический опыт состоит в самонаблюдении или серии самонаблюдений при стандартных условиях"; "каждый опыт является уроком самонаблюдения". Но так как самонаблюдение и в условиях психологического эксперимента связано с трудностями и может быть поэтому неточным или неполным, то, по мнению Вундта, необходимо его контролировать. Средством контроля самонаблюдения испытуемого являются наблюдение и регистрация внешних физических симптомов его переживаний - изменений в иннервации сердца, кровеносных сосудов и дыхания, в продолжительности времени реакции и др. Подлинный психологический эксперимент, согласно Вундту, покоится таким образом на соединении самонаблюдения с его объективным контролированием. Самонаблюдение без его объективного контролирования возвращает психологию назад к старому методу бесплановго ненадежного самонаблюдения, а пренебрежение при эксперименте самонаблюдением превращает психологический эксперимент в чисто физиологический, не представляющий непосредственного интереса для психологии.

Выработанной им теорией психологического эксперимента определялись для Вундта также и границы применения самого экспериментального метода в психологии. Если возможность определенного экспериментального воздействия на переживания испытуемого покоится на наличии неизменной однозначной связи между определенными раздражениями и определенными психическими процессами, и если такая неизменная и однозначная связь существует лишь между раздражениями и более или менее элементарными психическими процессами, то из этого для Вундта должно было следовать, что и точному экспериментальному исследованию доступны также лишь более или менее элементарные психические процессы, такие, как ощу-

щения, восприятия, элементарные процессы внимания и др. Как известно, Вундт так и смотрел на дело и для точного исследования недоступных экспериментальному методу "высших" психических процессов - фантазии, мышления, высших чувств и др., со своей стороны выдвинул особый, неэкспериментальный метод, названный им "методом психологии народов". Однако, как известно, не все психологи, в отношении общего характера психологического эксперимента стоявшие в основном на тех же позициях, как и Вундт, были согласны с ним также и в отношении границ применения в психологии экспериментального метода. Это относится прежде всего к бывшему личному ученику Вундта Кюльпе и возглавлявшейся им так наз."Вюрцбургской школе" (Марбе, Мессер, Бюлер, Уотт и др.), вошедшей в историю экспериментальной психологии рядом вышедших из нее работ, посвященных в первую очередь экспериментальному исследованию процессов мышления - главным образом при помощи ретроспективного самонаблюдения. Как известно, эта попытка расширения области применения в психологии развитых Вундтом методов экспериментально-психологического исследования была решительно осуждена самим Вундтом, находившим, что опыты, подобные опытам "Вюрцбургской школы", в которых нарушены все основные правила психологического опыта, не подлинные опыты, а лишь "мнимые", совершенно непригодные для решения ставившихся им задач.

В то время, как Вундт в отдельных своих работах - книгах и статьях - продолжал развивать и пояснять свою теорию психологического эксперимента и в согласии с этой теорией организовывать исследовательскую работу в основанной им в 1879 году в Лейпциге психологической лаборатории, в психологии - вне стен Лейпцигской лаборатории - стали один за другим зарождаться другие, более или менее отличающиеся от Вундтовского типа виды психологического эксперимента, в которых самонаблюдение испытуемого либо играло лишь сравнительно незначительную роль, либо не играло вообще никакой роли. Это относится прежде всего ко многим опытам с памятью

Эббингауза, описанным им в его работе "О памяти" (1885) и позже в его "Основах психологии" (1902). Общей задачей этих опытов был не "точный анализ" отдельных процессов сознания, а - установление *факта зависимости* определенного явления от определенного фактора или выяснение *функциональной связи* двух экспериментальных "переменных", и решающую роль при них играют не данные самонаблюдения испытуемого или его высказывания (как напр. еще при психофизических опытах, имеющих своей задачей также выяснение определенной функциональной связи - между силой раздражения и силой соответственного ощущения), а *достижения* испытуемого при выполнении поставленной ему при опыте задачи. При многих опытах этого типа даже вообще не интересуются переживаниями испытуемого и не спрашивают о них самого испытуемого. Примерами подобных опытов Эббингауза могут служить опыты, имевшие следующие задачи: установление факта зависимости запоминания отдельного члена заучиваемого ряда (слов, слогов, чисел и т.п.) от его положения в ряду; установление факта зависимости запоминания от наличия логической связи между элементами запоминаемого материала; выяснение функциональной связи между количеством слогов в ряду и необходимым для безошибочного воспроизведения всего ряда количеством повторений ряда; выяснение функциональной связи между количеством повторений ряда слов и количеством оставшихся после повторений в памяти слов ряда; выяснение хода забывания или функциональной связи между временем, протекшим с момента усвоения всего материала, и количеством оставшегося в памяти материала и др. При подобных опытах, как и при большинстве опытов с памятью, задача испытуемого сводится вообще к тому, чтобы сначала при определенных условиях заучить (или заучивать) что-нибудь, и затем при определенных условиях воспроизвести его. Поэтому было бы, очевидно, очень трудно и по отношению к таким опытам вместе с Титченером утверждать, что каждый из

них является также "уроком самонаблюдения". В еще более типичной форме, чем в опытах с памятью, мы имеем такого рода "факторного" или "функционального" типа опыты без самонаблюдения в получивших, уже в текущем столетии, широкое распространение опытах с усвоением отдельных навыков- как у человека, так и у животных (опыты с решением механической проблемы, с черчением по изображению в зеркале, с лабиринтом, с проблемным ящиком и многие другие).

В психологии, до тех пор изучавшей в первую очередь психические процессы человека вообще или нормального взрослого человека вообще и мало интересовавшейся существующими между людьми индивидуальными различиями, в восьмидесятые годы прошлого столетия начинает развиваться специальный интерес как раз к индивидуальным различиям (Гальтон, Кеттель и др.). В связи с этим, а также и под давлением требований, которые стали предъявляться к психологии со стороны практической жизни, в девяностые годы прошлого столетия появляется на сцену еще и другой новый вид психологического эксперимента, так же как и многие опыты с памятью и с навыками, характеризованный той незначительной ролью, которая при нем отводится самонаблюдению испытуемого. Это, как его в отличие от классического "исследовательского эксперимента" назвал Штерн - "испытательный эксперимент" или "тест". Если задачей "исследовательского" эксперимента является получение данных, касающихся качественной или количественной стороны отдельного *явления* или его зависимости от определенных факторов, то главной задачей "испытательного" эксперимента является получение данных, могущих служить для психологической характеристики отдельного *лица* или отдельной *группы лиц*. Такими данными при "испытательном" эксперименте являются в первую очередь объективные *достижения* испытуемого при решении поставленных ему при опыте задач, напр. время, потребовавшееся испытуемому для решения задач, степень трудности решенных задач, качество решения задач и

т.п. То, что испытуемый п е р е ж и в а л при решении задач, обыкновенно считают для целей опыта несущественным и испытуемого относительно этого обыкновенно и не опрашивают. Можно различать два вида "испытательного" эксперимента: а) н е п о с р е д с т в е н н о е испытание, б) п о с р е д с т в е н н о е испытание. Первое касается преимущественно отдельных более или менее элементарных функций, каждая из которых "измеряется" при помощи какого-нибудь одного определенного "теста" и измеряется при этом н е п о с р е д с т в е н н о - чувствительность отдельного органа чувств - путем определения величины абсолютного порога раздражения этого органа, способность запоминания - путем соответственного опыта с запоминанием, скорость реакции - путем определения времени реакции и т.п. Второе, посредственное испытание касается какой-нибудь "высшей" функции или способности (напр.интеллекта или общего умственного развития), которую "измеряют" не непосредственно, а п о с р е д с т в е н н о - путем "измерения" ряда отдельных специальных способностей (напр.способности восприятия, способности запоминания, способности решать математические задачи и т.п.), исходя из предположения, что общая сумма результатов испытания специальных способностей является показательной и для степени развития сложной общей способности. Непосредственное испытание отдельных более или менее элементарных функций можно считать характерным для первой более ранней стадии развития "испытательного" эксперимента (приблизительно до 1910 года), а посредственное испытание "высших" более сложных функций и способностей - характерным для последующей второй стадии развития "испытательного" эксперимента. В качестве общих характерных особенностей "испытательных" экспериментов или "тестов" можно назвать следующие: а) их преимущественно п р а к т и ч е с к и й характер, б) их с т а н д а р т и з а ц и ю - точное определение того, как и при каких условиях следует проводить каждое

отдельное испытание, в) нормировку "теста" - нахождение "нормы" или характерного для данной группы лиц (детей того или другого возраста, студентов и т.д.) среднего уровня достижений при испытании отдельной особенности, путем сравнения с которым можно судить и об уровне достижений каждого отдельного члена группы, г) стремление к возможно большей точности и надежности результатов испытания, помимо стандартизации "теста" находящее свое выражение также и в широком применении, как при выработке отдельных "тестов", так и при их практическом применении, соответственных статистических методов. Характерными для исторического развития специально посредственного "испытательного" эксперимента является: а) выработка, наряду со словесными "тестами", также и разного рода несловесных "тестов", б) выработка, наряду с индивидуальными "тестами", также и групповых "тестов", дающих возможность подвергать испытанию одновременно целую группу лиц[x], в) выработка методов для испытания отдельных специальных способностей, имеющих важное значение для успешной работы в отдельных профессиях, г) выработка методов для выявления отдельных черт личности.

Знакомясь с литературой, как советской, так и зарубежной, посвященной критике методов "испытательного" эксперимента, нетрудно заметить, что эта критика была до сих пор направлена в первую очередь против методов посредственного испытания отдельных "высших" функций - против допущения самой возможности экспериментального испытания или "измерения" "высших" функций или против отдельных специальных методов посредственного испытания. Методы непосредственного испытания отдельных более или менее элементарных функций или способностей подобных

x) За время второй мировой войны в США было, при помощи главным образом групповых "тестов", подвергнуто психологическому испытанию всего около 10 миллионов призванных в армию лиц.

сомнений повидимому не вызывали.

Третий новый вид психологического эксперимента, также впервые появившийся на сцену в конце I9 столетия и по своему вполне объективному характеру также не соответствующей Вундтовской концепции психологического эксперимента, это - психологический опыт с животными. В работах первых исследователей, пользовавшихся при изучении поведения животных в более широком размере экспериментальным методом (Леббок, Морган и др.), эксперимент носил еще сравнительно несложный характер и проводился большей частью еще вне лаборатории, в естественных условиях жизни животного. Но позже, с самого конца I9 столетия, в зоопсихологии начинает быстро развиваться и лабораторный тип опытов с животными (работы Торндайка, Клайна, Смолла и др.). Важнейшие методические различия между психологическими опытами с животными и психологическими опытами с нормальными взрослыми людьми состоят в том, что при опытах с животными нет возможности давать им, подобно человеческим испытуемым, какие-нибудь инструкции относительно того, что они должны делать при опыте, и нет также никакой возможности опрашивать их, подобно человеческим испытуемым, относительно бывших у них при опыте переживаний. Для того, чтобы побудить животное к определенного рода деятельности пользуются поэтому при опыте вместо инструкции каким-нибудь естественным стремлением животного, вызывающим у него эту деятельность, напр. стремлением голодного животного к тому, чтобы добраться до пищи, стремлением заключенного в клетку животного к тому, чтобы выбраться на свободу и т.п. Вследствие невозможности опрашивать животное относительно его переживаний и трудности судить о психических процессах животного по их физическим симптомам значительное большинство современных психологов при опытах с животными ограничивается одним лишь наблюдением и регистрированием их поведения и изменений в деятельности их внутренних органов, совершенно не задаваясь вопросом об их переживаниях. С другой стороны психо-

логические опыты с животными отличаются, по сравнению с опытами с людьми, и некоторыми важными преимуществами: а) многие явления психики животных носят значительно менее сложный характер, чем аналогичные им явления психики человека, и поддаются поэтому гораздо легче экспериментальному исследованию, чем последние, б) опыты с животными допускают во многих случаях значительно более полное контролирование условий опыта, чем аналогичные им опыты с людьми, в) продолжительность жизни большинства видов животных гораздо меньше продолжительности жизни человека. Вследствие этого опыты, простирающиеся на все время жизни отдельного индивида или на время жизни ряда последовательных поколений, невозможные по отношению к человеку, оказываются вполне возможным по отношению ко многим животным. Напр. в одном случае экспериментальное исследование с крысами охватывало время жизни всего 20 последовательных поколений крыс. Аналогичный опыт с 20 поколениями людей должен был бы продолжаться, считая по 30 лет на поколение, 600 лет и был бы поэтому совершенно немыслим. Вследствие таких их преимуществ опыты с животными нередко проводились и в настоящее время проводятся не столько в интересах психологии самих животных, сколько в интересах психологии человека: исследование определенного явления психики животного предпринимается прежде всего в целях выяснения того или другого вопроса, касающегося аналогичного явления психики человека. Как известно, и при многих опытах И.П.Павлова и его учеников и сотрудников с животными (собаками и др.), на первом месте стояли не интересы физиологии и психологии того или другого вида животных (напр.собаки), а интересы физиологии и психологии человека.

Немного позже, чем животные, начинают при психологических опытах в качестве испытуемых впервые фигурировать также и дети. Психологические опыты с детьми во многом отличаются от психологических опытов со взрослыми, и отличия тем значительнее, чем моложе дети с которыми проводятся

опыты. Маленькому ребенку, так же, как и животному, нельзя при опыте давать инструкцию относительно того, что он должен делать при опыте. Равным образом нельзя от него требовать и высказываний относительно его переживаний при опыте. У маленьких детей нельзя также вызывать подобных сложных деятельностей, как у животных при проведении с последними таких опытов, как опыт с лабиринтом, опыт с проблемным ящиком и др.

Одной из специфических трудностей некоторых опытов с детьми является трудность, обусловленная быстрым темпом общего психического развития ребенка. Вследствие непрерывно продолжающегося быстрого развития или "созревания" ребенка исследователю при продолжающихся более значительное время опытах с детьми часто бывает трудно решить, в какой мере конечные результаты опыта являются обусловленными такими факторами, как имевшие место при опыте научение, упражнение, приспособление к условиям опыта и т.п., и в какой мере - тем обстоятельством, что за время проведения опыта ребенок сам стал более зрелым. В качестве одной из важных особенностей многих психологических опытов с детьми следует наконец отметить еще следующую. Для того, чтобы вызвать у ребенка доверие к экспериментатору и пробудить интерес к опыту и готовность выполнять ставимую ему при опыте задачу, придают всему опыту характер игры, простой беседы или т.п.

Последняя особенность многих опытов с детьми является основной характерной чертой так наз. е с т е с т в е н н о г о э к с п е р и м е н т а, уже давно применявшегося в педагогике, но в качестве особого вида психологических опытов впервые выдвинутого в методологии психологии лишь в начале 20 столетия А.Ф.Лазурским. Естественный эксперимент, занимающий серединное положение между простым наблюдением и "искусственным" лабораторным экспериментом, отличается от последнего тем, что он проводится не в лаборатории, а в обычных "естественных" условиях

жизни и деятельности испытуемого и так, чтобы испытуемый даже и не подозревал, что с ним проводится опыт. Главным преимуществом "естественного" эксперимента по сравнению с типичным лабораторным экспериментом является то, что при нем общая установка испытуемого, его отношение к поставленной ему при опыте задаче и пр. остаются обычными или "естественными", и что на выполнение испытуемым задачи не оказывают вследствие этого влияния такие тормозящие факторы, как новизна всей обстановки, стесненность самого испытуемого и др. "Естественный" эксперимент, являющийся важным дополнением к лабораторному и представляющий как бы корректуру последнего, в отношении точности и надежности его результатов однако заметно уступает лабораторному эксперименту.

Коренные изменения, внесенные в отдельные области психологического исследования развитием экспериментальных методов и расширением сферы их применения, не могли с течением времени не отразиться также и на п р е п о д а в а н и и психологии. И на деле психологический эксперимент, в виде д е м о н с т р а ц и о н н о г о эксперимента, начинает, приблизительно с девяностых годов прошлого столетия, занимать все более видное место также и на лекциях и на школьных уроках по психологии. Особые задачи демонстрационных опытов и особые условия их постановки сделали при этом также необходимой выработку для них своих особых методов и своей особой техники, в общем базирующихся на методике и технике лабораторных опытов, но во многом и отличающихся от них. Важнейшие различия в отношении их методов и их техники между лабораторными и демонстрационными опытами обусловлены прежде всего тем обстоятельством, что при выработке метода и техники отдельного лабораторного опыта имеют прежде всего в виду достижение возможно большей т о ч н о с т и и надежности результатов опыта, а при выработке метода и техники отдельного демонстрационного опыта - достижение возможно большей н а г л я д -

н о с т и всего опыта. Вследствие таких различий между лабораторными и демонстрационными психологическими опытами было бы очевидно также совершенно ошибочно при критике отдельных демонстрационных опытов прилагать к ним те же мерки, что и при критике отдельных лабораторных или исследовательских опытов, как это иногда делалось.

Наряду с возникновением отдельных новых видов или типов психологического эксперимента необходимо отметить также и некоторые важнейшие изменения, в течение времени происшедшие в общем методическом характере самого психологического эксперимента в качестве такового. Сюда относятся: а) выработка и применение определенных о б щ и х методов экспериментального исследования, имеющих целью обеспечение прежде всего возможно полного контролирования условий опыта, напр. таких, как метод параллельных групп - экспериментальной и контрольной, метод уравновешенного порядка, метод вращения, метод исчерпывающей практики и др., б) выработка и применение определенных с п е ц и а л ь н ы х методов экспериментального исследования, напр. таких, как методы исследования явлений памяти, методы исследования явлений внимания, методы исследования условных рефлексов, методы исследования эмоций и др., в) выработка и применение при опытах соответственной, часто более или менее сложной технической а п п а р а т у р ы, с широким использованием в ней также и различных новейших достижений техники - киносъемки, звуковой записи, радиотехники и др., г) выработка и широкое применение при экспериментальных исследованиях соответственных с т а т и с т и ч е с к и х методов исследования, благодаря которым в настоящее время в отдельных случаях стало возможным проведение опыта не только с одной независимой переменной, как при "классическом" эксперименте, а также одновременно с двумя или несколькими независимыми переменными.

В качестве важнейших факторов, обусловивших как возникновение новых типов или видов психологического экс-

перимента, так и изменения происшедшие в общем методическом характере самого эксперимента, можно назвать следующие: а) происшедшие в течение времени изменения в понимании общих задач психологии, б) постепенное расширение сферы применения экспериментальных методов исследования, как в отношении исследуемых явлений и проблем, так и в отношении испытуемых, в) стремление к получению при экспериментальных исследованиях все более точных, надежных и объективных - не зависящих от данных самонаблюдения испытуемого результатов.

Весьма вероятно, что психологический эксперимент и в дальнейшем будет претерпевать еще разнообразные изменения, частью не менее значительные, чем те, которые он претерпел до сих пор. Однако не имело бы смысла, пытаться тут что-нибудь предсказывать.

О Г Л А В Л Е Н И Е

стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ..... I

ВВЕДЕНИЕ..... I

Часть первая

ОБЩИЕ МЕТОДЫ

I. О психологических опытах вообще..... 3

2. Виды психологических опытов..... 5

3. Общие вопросы, связанные с постановкой отдельного психологического опыта..... 6

4. Условия опыта, кроющиеся в личности испытуемого..... 9

А. Опыты с отдельным лицом..... 9

а. Испытуемый..... 9

б. Уравновешенный чередной порядок..... I0

в. Предварительная практика..... II

г. Исчерпывающая практика..... II

д. Опыт с двумя лицами..... I2

Б. Опыты с группами..... I3

а. О групповых опытах..... I3

б. Метод одной группы..... I4

в. Метод параллельных групп..... I5

5. Внешние условия опыта..... I8

6. Внутренние условия опыта..... 20

7. Как систематически изменять независимую переменную..... 23

8. Как наблюдать и регистрировать изменения зависимой переменной..... 26

9. Аппаратура..... 30

I0. Планирование опыта..... 34

А. Проблема..... 34

Б. Гипотеза..... 39

стр.
II. О проведении опытов..... 41
I2. Проведение практических занятий..... 42

Часть вторая

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

I. Введение..... 47
2. Распределение частоты..... 48
3. Меры центральной тенденции..... 58
4. Меры дисперсии или рассеивания..... 64
5. Корреляция..... 75
6. Нормальная кривая вероятности..... 85
7. Надежность мер центральной тенденции..... 94
8. Надежность разности двух средних..... 99
9. Надежность коэффициента корреляции..... I04

Часть третья

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

I. Ощущения..... I09
Опыт № I. Явления цветового зрения..... II2
2. Психофизические методы..... I24
Опыт № 2. Величина пространственного порога осязания..... I32
Опыт № 3. Порог различения зрительных расстояний..... I34
Опыт № 4. Порог различения при поднимании тяжестей..... I37
Опыт № 5. Порог различения при поднимании тяжестей..... I39
3. Восприятие..... I4I
Опыт № 6. Точность локализации тактильных раздражений..... I44
Опыт № 7. Продолжительность фаз колебания восприятия..... I47
Опыт № 8. Величина иллюзии Мюллер-Лиера..... I50

Опыт № 9. Точность восприятия глубины..... 153
Опыт № 10.Острота зрения..... 157
Дополнительные задачи..... 158

4. Представления..... 159
Опыт № 11. Сравнительная степень живости зрительных представлений отдельных лиц. 161
Опыт № 12. Живость представлений отдельных сенсорных областей..... 163
Дополнительные задачи..... 166

5. Ассоциация..... 166
Опыт № 13. Измерение времени ассоциации..... 171
Дополнительные задачи..... 173

6. Внимание..... 175
Опыт № 14.Объем внимания..... 180
Опыт № 15.Объем внимания при чтении..... 183
Опыт № 16.Одновременное выполнение двух деятельностей..... 186
Опыт № 17.Опыт с компликацией..... 188
Дополнительные задачи..... 191

7. Память..... 192
Опыт № 18.Зависимость усвоения от установки... 200
Опыт № 19.Ход усвоения материала..... 202
Опыт № 20.Распределение повторений..... 203
Опыт № 21.Метод пассивного повторения и метод активного воспроизведения..... 204
Опыт № 22.Ретроактивное торможение..... 206
Опыт № 23.Воспроизведение и узнавание..... 208
Опыт № 24.Полнота и надежность свидетельских показаний..... 209
Дополнительные задачи..... 211

8. Навыки..... 213
Опыт № 25. Ход усвоения оптического лабиринта 220
Опыт № 26. Ход усвоения решения механической проблемы..... 224
Опыт № 27. Значение способа упражнения и порядок усвоения частей лабиринта.... 225

Опыт № 28. Интерференция навыков..... 227
Опыт № 29. Перенос навыка с одной руки на другую..... 229
Опыт № 30. Значение знания результатов..... 232
Дополнительные задачи..... 233
9. Мышление..... 238
Опыт № 32. Анализ деятельности, направленной на решение проблемы..... 240
Опыт № 33. Образование общих понятий..... 243
Опыт № 34. Влияние установки на способ решения задач..... 247
Опыт № 35. Мышление при "рациональном" заучивании 249
Опыт № 36. Силлогистические умозаключения..... 250
Дополнительные задачи..... 254
IO. Чувства и эмоции..... 257
Опыт № 37. Сравнительная степень приятности хроматических цветов..... 263
Опыт № 38. Сравнительная степень приятности пространственных пропорций..... 264
Опыт № 39. Эмоции и ассоциации..... 265
Опыт № 40. Влияние чувств на запоминание..... 269
Дополнительные задачи..... 270
II. Опыт с реакцией..... 272
Опыт № 4I..Зависимость времени реакции от качества раздражения..... 277
Опыт № 42. Время реакции с различением..... 280
Дополнительные задачи..... 28I
I2. Условные рефлексы..... 285
Опыт № 43. Условный оборонительный рефлекс у белой мыши..... 286
Опыт № 44. Условный мигательный рефлекс..... 290
Опыт № 45. Условный сосудодвигательный рефлекс 29I
Дополнительные задачи..... 293
ПРИЛОЖЕНИЯ: I. О педагогическом эксперименте..... 295
2. Из истории психологического эксперимента..... 309

5.
67 kon.
15.
VI
A
1/A-3799
183 437
TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 01100546 1