

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ
ИНСТИТУТА ПСИХОЛОГИИ РАН

Б.Ф. ЛОМОВ



**ПСИХИЧЕСКАЯ
РЕГУЛЯЦИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

ИЗБРАННЫЕ
ТРУДЫ



Российская академия наук
Институт психологии

Б. Ф. ЛОМОВ

ПСИХИЧЕСКАЯ
РЕГУЛЯЦИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Избранные труды

Ответственные редакторы

В.А. Барабанщиков

А.Л. Журавлев

В.А. Кольцова



Издательство
«Институт психологии РАН»
Москва 2013

УДК 159.9
ББК 88
Л 75

*35-летию
Института психологии РАН
посвящается*

- Л 75** **Ломов Б. Ф.** Психическая регуляция деятельности: Избранные труды. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. — 624 с. (Выдающиеся ученые Института психологии РАН) — опубл. 23.07.2013. — Электрон. версия печ. публ. — Доступ с сайта ЭБС IPRbooks.

УДК 159.9
ББК 88
Л 75

В книге представлены избранные труды члена-корреспондента РАН, основателя и директора Института психологии Российской академии наук Б.Ф. Ломова. Эти работы, посвященные проблемам психической регуляции деятельности, ранее были опубликованы в периодических изданиях, в сборниках и монографиях и отражают развитие научных представлений Б.Ф. Ломова на протяжении более чем 40 лет.

© Институт психологии Российской академии наук, 2006

ISBN 5-9270-0099-1

Содержание

В.А. Барабанщиков, А.Л. Журавлев, В.А. Кольцова.

Системное исследование психического в концепции Б.Ф. Ломова 5

I. ВОСПРИЯТИЕ И ДВИЖЕНИЕ

Механизм элементарных движений глаз как следящая система 29

Взаимодействие рук в процессе ощупывания 86

Осязание и трудовые действия 175

II. ОБРАЗ В СИСТЕМЕ ПСИХИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Проблема образа как фундаментальная проблема психологии
и ее значение в исследовании трудовой деятельности человека 263

Образ полета (психический образ) в профессиональной
деятельности (летчика) 296

Основы теории операторской деятельности 339

III. УРОВНИ АНТИЦИПАЦИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Проблема антиципации 395

Антиципация и особенности ее проявления на перцептивном уровне 433

Антиципация и особенности ее проявления на уровне представления 476

К характеристике процессов антиципации как системных явлений 519

IV. ОБЩЕНИЕ. ПОЗНАНИЕ. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Общение как проблема общей психологии 541

Психические процессы и общение 556

К проблеме деятельности в психологии 575

Литература 609

СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХИЧЕСКОГО В КОНЦЕПЦИИ Б. Ф. ЛОМОВА

Вклад ученого в науку и его место в ее истории определяются новаторством в постановке и решении научных проблем, фундаментальностью исследований, широтой и многогранностью интересов, опорой на духовные ценности, унаследованные от предшествующих поколений, способностью оперативно реагировать на запросы жизни и доводить научные идеи до их конкретного воплощения, тем следом, который он оставил в умах и сердцах своих учеников. Всем этим критериям в полной мере соответствует деятельность Бориса Федоровича Ломова, выдающегося психолога, талантливого организатора науки, высокогуманной личности.

Талантливый ученый и выдающийся организатор науки, блестящий педагог и оратор, мудрый и внимательный наставник молодежи, прекрасный, чуткий, духовно богатый человек — таким запомнился Борис Федорович тем, кому судьба подарила счастливую возможность общаться с ним и работать под его руководством. Становление Б.Ф. Ломова как ученого проходило в Ленинградской школе психологии, известной богатыми научными традициями и гуманистической направленностью исследований. Его учителем был один из создателей этой научной школы, выдающийся советский психолог Б. Г. Ананьев.

После окончания психологического отделения философского факультета Ленинградского университета Б. Ф. Ломов поступает в аспирантуру НИИ педагогики, где под руководством Б. Г. Ананьева исследует психологические проблемы политехнического обучения и в 1954 г. успешно защищает кандидатскую диссертацию на тему «Психологический анализ соотношения навыков рисования и черчения».

С 1957 г. начинается преподавательская и исследовательская деятельность Бориса Федоровича в Ленинградском университете, где он читал курсы лекций по экспериментальной психологии, психологии труда и инженерной психологии, математической статистике. По отзывам студентов, слушавших его, Ломова-лектора отличали глубина и основательность освещения материала, оригинальность суждений, живость и доходчивость изложения самых сложных вопросов, свободное владение предметом. Активность и инициатива молодого ученого, его организаторский талант приводят к тому, что он становится одним из ближайших соратников и помощников Б. Г. Ананьева в работе по созданию в ЛГУ факультета психологии. И именно Ломову как наиболее перспективному ученому и руководителю Ананьев доверил свое детище, рекомендовав его в 1966 г. на должность первого декана факультета. За короткий срок руководства факультетом Борис Федорович проводит большую научно-организационную работу, особенно по части создания учебных экспериментальных лабораторий. При нем факультет прошел самый сложный, начальный, момент своей истории, обрел свое лицо.

Научные интересы Б. Ф. Ломова на первом этапе его исследовательской работы связаны с разработкой общепсихологической проблематики. Он изучает особенности пространственных представлений и бимануального осязания, проводит экспериментальное исследование взаимодействия рук в процессе ощупывания и теоретически обосновывает роль осязания в осуществлении практических действий, рассматривает проблему формирования и динамики чувственных образов и графических навыков. Результаты научного поиска изложены Ломовым в работе «Формирование графических знаний и навыков у школьников» (1959), отмеченной премией Ленинградского НИИ педагогики, а также в подготовленном совместно с Б. Г. Ананьевым, Л. М. Веккером, А. В. Ярмоленко труде «Осязание в процессах познания и труда» (1959), удостоенном премии им. К. Д. Ушинского.

1960-е годы в нашей стране ознаменовались серьезными сдвигами в области научно-технического прогресса. Появление новых сложных технических устройств, развитие автоматизации производства объективно выдвигало на повестку дня и делало остро актуаль-

ной проблему взаимодействия человека и техники. Борис Федорович, уловив и осознав указанную тенденцию, включается в разработку новых сложных и ответственных проблем, став, по существу, одним из создателей отечественной инженерной психологии. Предмет его изучения — проблемы информационного взаимодействия человека и технических устройств; поиск оптимальных форм и способов управления механизмами и технологическими процессами; исследование закономерностей приема, переработки, хранения и использования информации; рассмотрение человека как центрального звена системы управления и субъекта трудового процесса. Им были определены основополагающие принципы советской инженерной психологии, ее программа, задачи и пути развития. Этим проблемам посвящены такие работы Ломова, как: «Человек и техника» (1966), получившая первую премию ЛГУ; «Человек в системе управления» (1967); позже — «Человек и автоматы» (1984) и др.

В 1963 г. Борис Федорович защищает докторскую диссертацию по проблемам инженерной психологии и получает звание профессора. В 1965 г. он избирается членом-корреспондентом АПН РСФСР, а в 1968 г. — членом-корреспондентом АПН СССР.

Борис Федорович вошел в историю психологии как создатель первой в нашей стране лаборатории инженерной психологии, организованной им в 1959 г. на базе Ленинградского университета. Здесь под его руководством начинали свой путь в науке многие впоследствии известные ученые, накапливался опыт проведения инженерно-психологических исследований, отрабатывались формы взаимодействия с практикой. Причем речь шла не просто о создании новой области знания — инженерной психологии и формировании оригинальной новой научной школы; результат был значительно масштабнее, имел глубокий исторический смысл. Психология в 1950—1960-е годы находилась на перепутье. Еще оставались в памяти жестокие репрессии 1930-х годов, обрушившихся на психологию, чрезвычайно болезненно и остро переживались последствия Павловской сессии 1950 г. И в этих условиях появление нового поколения талантливой молодежи, заявившей о готовности и способности решать самые сложные и острые проблемы жизни, было важным шагом на

пути разрушения искусственно созданного усилиями идеологии статуса психологии как науки, имеющей чрезвычайно узкую зону практического применения. В эти годы особенно ярко проявилась та черта научного мышления Бориса Федоровича, которая выгодно отличала его и позволила ему выдвинуться в число лидеров отечественной психологии — его высокая сензитивность к запросам жизни, умение переформулировать практические задачи на языке науки, доводить научные идеи до их конкретного воплощения. Не каждому ученому дан этот дар. Борис Федорович обладал им в полной мере. Он тонко чувствовал жизнь, ее болевые точки, рассматривал психологию не как абстрактно-кабинетное знание, а как ту сферу науки, которая должна изучать живого реального человека в его конкретной жизнедеятельности. Указанная ориентация, усиливаясь с годами, превратилась в его научное кредо, оформилась в принцип единства теории, эксперимента и практики.

И хотя находились люди, упрекавшие Ломова в стремлении заземлить психологию, технократизировать ее, но думается, эти утверждения определялись непониманием плодотворности и новаторства его подхода, нежеланием расставаться с привычными формами организации научной работы, а главное — страхом представить свои научные результаты на беспристрастный и объективный суд практики. Тем более бесосновательны были упреки, обращенные к самому Борису Федоровичу в том, что он является узко ориентированным ученым прикладной ориентации. В том-то и суть, что Борис Федорович удивительным образом сочетал в себе способности и глубочайшего теоретика, методолога психологии, и тонкого ученого-экспериментатора, и смелого, изобретательного психолога-практика. И именно это прекрасное сочетание способностей определило в немалой степени назначение его директором первого в стране психологического института в системе Академии наук, созданного указом Президиума АПН СССР 16 декабря 1971 г.

Опираясь на принципы системной методологии и опыт своих предшественников и учителей в области разработки проблем комплексного человекознания — В. М. Бехтерева, Б. Г. Ананьева, В. Н. Мясищев и других ученых, — Ломов обосновал научную стратегию

развития Института, включающую целостный подход в изучении психической реальности, сочетание фундаментальных и прикладных исследований, использование разнообразных концептуальных оснований при разработке актуальных теоретических и практических проблем психологии. Эта научная идеология была воплощена в организационной структуре Института: его лаборатории охватывают своей проблематикой все уровни психики — от ее природного нейро-физиологического фундамента и до высших общепсихологических и социально-психологических уровней. Под руководством Ломова Институт превратился в авторитетный, продуктивно работающий центр научных и практических психологических исследований.

Б.Ф. Ломов — создатель и первый главный редактор «Психологического журнала». Его научный авторитет позволил ему укрепить взаимодействие психологов нашей страны, а также активизировать и расширить связи советской психологии с международным психологическим сообществом.

В 1976 г. Борис Федорович становится членом-корреспондентом АН СССР. Признанием его авторитета и лидерских позиций в психологии было неоднократное избрание его Председателем Общества психологов СССР, членом Ассамблеи и вице-президентом Международной ассоциации психологов.

Чрезвычайно плодотворным «московский» период жизни Б.Ф. Ломова был и в творческом отношении. Главное внимание он по-прежнему уделял проблемам общей психологии. Он изучал зрительное восприятие; исследовал роль антиципации в структуре деятельности и разработал уровневую концепцию процессов антиципации. Одна из основных проблем его научного творчества — проблема образа — рассматривалась применительно к особенностям конкретных видов деятельности.

Серьезное внимание уделялось Ломовым также изучению коммуникативных функций психики. В связи с этим он обратился к проблеме общения, выдвинув и глубоко обосновав общепсихологический подход к ее исследованию. Им была предложена, всесторонне теоретически обоснована и эмпирически исследована проблема «общение и познавательные процессы». В контексте общения непосред-

венно Ломовым, его учениками и последователями изучены различные психические процессы, свойства и состояния. В результате был создан ряд трудов: «Проблема общения в психологии», «Общение и познание», «Психологические исследования общения» и другие.

Большое внимание уделялось Б. Ф. Ломовым психологии управления, рассмотрению психологических особенностей деятельности руководителя, специфики взаимодействия в системе «руководитель—подчиненный». Им разрабатывались проблемы авиационной и космической психологии. Оригинальным вкладом в развитие социально-психологического знания явилась предложенная им концепция психологического исследования личности в контексте ее социального бытия, включенности в систему общественных связей и отношений.

Потребность обобщения огромного, полученного им в разных областях психологии материала, логично приводит к смещению приоритетов в область разработки методологических проблем психологии, чему посвящены последние, как представляется, наиболее значимые труды: «Психологическая наука и общественная практика» (1973), «Методологические и теоретические проблемы психологии» (1984). В них содержится анализ категориального аппарата психологической науки, ее законов и принципов; раскрываются роль и место психологии в системе других наук; обосновывается единство и системное строение психологического знания; рассматривается его современное состояние и тенденции развития. Ломов — один из создателей системного подхода в психологии (Ломов, 1975), который и сегодня, в период утраты былого методологического единства с российской психологией, выступает в качестве ее наиболее надежного и глубоко проработанного методолого-теоретического основания.

Анализ творческого наследия Б. Ф. Ломова показывает, что основной координатой, объединяющей и направляющей все научные искания ученого, выступает системное рассмотрение исследуемых явлений: сущности и механизмов психического отражения, деятельности и общения, личности. Ломов не только является создателем методологии системного исследования в психологии, но и своим собственным творчеством демонстрирует блестящий образец его последовательной реализации в конкретной исследовательской практике.

Центральное место на всех этапах творческой деятельности Б.Ф. Ломова занимает разработка проблемы *психического отражения*, те или иные аспекты которой раскрываются при исследовании осязания (Ананьев, Веккер, Ломов, Ярмоленко, 1959), формировании зрительных образов, представлений и воображения (Ломов, 1959, 1991), разработке информационного взаимодействия в системах «человек—техника» (Завалова, Ломов, Пономаренко, 1986; Ломов, 1966), изучении моторных компонентов зрения (Андреева, Вергилес, Ломов, 1972, 1975), уровней антиципации (Ломов, Осницкий, 1972; Ломов, Сурков, 1980) и закономерностей познавательных процессов в ходе общения (Беляева, Ломов, Носуленко, 1986; Ломов, 1975).

Особенность исследовательского подхода Ломова к раскрытию сущности психического отражения заключалась в его рассмотрении не в отдельных, якобы независимых проявлениях, а как многомерно-го, многоуровневого развивающегося целого, как *системы* (Ломов, 1975). Эту тенденцию можно проследить на всех этапах творчества Бориса Федоровича, но наиболее полное выражение она получила в последнее десятилетие его жизни (Завалова, Ломов, Пономаренко, 1986; Ломов, 1984, 1991; Ломов, Сурков, 1980).

По Б. Ф. Ломову, категория отражения является центральной для психологической науки, что определяется объективной ролью психического, его включенностью во всеобщую взаимосвязь процессов и явлений материального мира. «Если бы психика не осуществляла функций отражения окружающей среды и регуляции поведения, то она была бы просто ненужной; если бы поведение не включало необходимым образом этих функций, то оно не могло бы быть адекватным окружающей среде» (Ломов, 1984, с. 118). Возникая на определенном этапе эволюции, психика сама становится фактором эволюционного процесса, обеспечивая все более широкую и многообразную сферу жизненных отношений живого. Особую форму — сознание — психическое отражение получает в ходе антропо- и социогенеза. Именно в силу отражательной способности психика выступает как относительно самостоятельное целое, подчиненное законам биологической и социальной жизни и играющее в ней активную

роль. Она обеспечивает ориентировку индивида в среде, организацию и регулирование его поведения, интеграцию организма как целостности. В процессе эволюции, антропо- и социогенеза эти функции совершенствуются, приобретая на каждом новом этапе качественное своеобразие.

Как узловую проблему психического отражения Ломов рассматривает проблему *субъективности*, или принадлежности отражения субъекту жизнедеятельности. В любом, даже простейшем акте поведения индивид отражает среду с учетом его потребностей и отношений. Поэтому содержание психического отражения всегда оказывается пристрастным, незеркальным. Ломов утверждал, что субъективность имеет множество «ипостасей»: она выступает и как активность, и как избирательность отражения, и как неадекватность образа параметрам объекта (его функциональные искажения либо дополнения), и как направленность личности, и как интегральная характеристика нейродинамики. Их объединяет позиция человека (субъекта жизнедеятельности) в мире и общность содержания его отражения.

Психическое отражение действительности человеком включено в его деятельность (общение, игру и т. п.), составляя ее внутреннее содержание. Адекватность деятельности предмету, средствам и текущим условиям возможна «только в том случае, если предмет, средства и текущие условия отражаются в голове человека (при этом субъективно, т. е. с позиции субъекта деятельности, в частности, относительно его целей и мотивов), а возникающее отражение регулирует действия» (Завалова, Ломов, Пономаренко, 1986, с. 7).

По Ломову, возможность возникновения и существования психических явлений определяется различными обстоятельствами жизни человека, которые могут выполнять функции причины, следствия, внешних и внутренних факторов, предпосылок и опосредствующих звеньев. Хотя каждая из детерминант имеет свои «зону влияния» и «вес», они тесно взаимосвязаны, образуя систему. Примечательно то, что элементом этой системы является и сам человек, субъект отражения.

Особое место в научном творчестве Ломова занимает изучение механизмов психического отражения. В своих ранних исследованиях он пришел к выводу о ведущей роли кинестезии в процессе осознания.

С одной стороны, она организует и регулирует движение пальцев рук, с другой — дает информацию о контуре и величине воспринимаемого предмета и выполняет «измерительную функцию». Представление об активном ощупывании, генетически связанном с практической деятельностью, как средстве адекватного восприятия предмета, во многом созвучное гипотезе «моторного уподобления», предложенной А. Н. Леонтьевым (1959), на рубеже 1950–60-х годов, переносилось Борисом Федоровичем на процесс зрительного восприятия формы (Зинченко, Ломов, 1960; Ломов, 1961). Позднее благодаря совместным работам с Н. Ю. Вергилесом и Е. А. Андреевой (Андреева, Вергилес, Ломов, 1972, 1975) эта позиция была пересмотрена. С точки зрения Ломова, в качестве механизма психического отражения выступают не отдельные звенья воспринимающей системы (рецепторы, эффекторы, центральные структуры), а вся совокупность развертывающихся в ней процессов. При этом каждая воспринимающая система имеет широкие связи с другими системами, способными модифицировать отражательный эффект. Надо также иметь в виду, что воспринимающие системы, вообще сенсорная организация (Ананьев, 1983) формировались в процессе эволюции, и «потому очень многое из того, что относится к механизму отражения, «отлилось» в определенную форму и генетически закрепилось» (Ломов, 1984, с. 155). Отвергая «моторный» вариант гипотезы уподобления, тесно связанный с представлениями теории деятельности (А. Н. Леонтьев), Ломов высоко оценивал ее общую идею: уподобление динамики процессов в воспринимающей системе (пока еще непонятной природы) физическим свойствам объекта.

Другая, не менее важная проблема состоит в том, как понимать психическое отражение. Ломов считал, что популярные подходы к ее решению недостаточны уже потому, что рассматривают отражение лишь в «продуктном» плане: как результат либо нейрофизиологических процессов, либо направленных действий субъекта. «Между тем отражение (образ) не есть нечто завершенное и статичное. Образ формируется, развивается, существует только в процессе отражения. Образ и сам есть процесс» (Ломов, 1984, с. 158). Отсюда одна из главных задач психологического исследования формулируется Ломо-

вым как выявление динамики этого процесса, реализующих его механизмов и детерминант.

Экспериментальные исследования осязания, зрительного восприятия, механизмов памяти, формирования пространственных представлений, а также феноменов антиципации позволили Ломову дать развернутую характеристику *процесса* психического отражения. Во-первых, он проходит ряд стадий, или фаз, обеспечивающих все более полный и адекватный образ действительности. Во-вторых, процесс отражения реализуется как единство прошлого, настоящего и будущего. В-третьих, он обладает свойствами неаддитивности, гетерогенности и недизъюнктивности, а его результат — мультипликативности. В-четвертых, детерминация психического процесса носит множественный характер и меняется в ходе отражения. В-пятых, конкретный результат психического отражения (образ, понятие и т. п.) становится предпосылкой его дальнейшего протекания. В-шестых, каждый отдельно выделяемый в исследовании психический процесс представляет собой момент движения психики в целом.

Вслед за Б. Г. Ананьевым, Б. М. Тепловым и другими исследователями Ломов выделял три уровня психического отражения: сенсорно-перцептивный (ощущения, восприятия), «представленческий» (воображение, эйдетическая память, образное мышление) и речемыслительный (понятийное мышление, логическая память). Каждый из уровней обеспечивает определенную «глубину» и «объем» отражения действительности, а также соответствующие регуляторные возможности субъекта.

Процессы сенсорно-перцептивного уровня складываются в ходе непосредственного взаимодействия субъекта с объектом, предполагают воздействие стимуляции на органы чувств и протекают в реальном масштабе времени. Их функция — ориентировка в наличной ситуации и регуляция выполняемого действия.

Уровень представлений фиксирует движение вторичных образов, не требующих непосредственного воздействия действительности на органы чувств. Эти образы характеризуются обобщенностью, панорамностью, схематизмом, способны интегрироваться, дифференци-

роваться и трансформироваться. Процессы представления обеспечивают формирование эталонов, цели действия, его планирование, контроль и коррекцию.

Процессы речемыслительного уровня необходимы для отражения существенных связей и отношений действительности. Они носят социально опосредствованный характер, благодаря которому субъект преодолевает границы наличной ситуации поведения (деятельности, общения). Процессы этого уровня позволяют планировать деятельность и регулировать жизненный путь личности.

Уровни психического отражения взаимосвязаны и переходят друг в друга. В реальной жизнедеятельности индивида они разворачиваются одновременно, но их соотношение постоянно меняется; в зависимости от цели деятельности и характера решаемых задач тот или иной уровень оказывается ведущим. В качестве особого уровня отражения (уже по иному основанию) рассматривалось и индивидуальное сознание человека, или осмысленное отражение действительности, осуществляемое через процессы восприятия, представления и мышления. Благодаря данному уровню отражения индивидуальное бытие включается в жизнь общества, а общественное бытие становится реальностью жизни индивида.

Именно логика анализа психического отражения необходимо приводит Б. Ф. Ломова к исследованию конкретного бытия человека, существенными сторонами которого выступают предметно-практическая деятельность и общение. Изучение психики в контексте деятельности и общения позволяет сделать новые «срезы» психического отражения, в частности, раскрыть его функции.

Деятельность рассматривалась Ломовым как общественно-историческая категория, фиксирующая активный, преобразующий характер человеческого бытия. «Именно в процессе деятельности осуществляется субъективное отражение объекта (предмета деятельности), а вместе с тем превращение этого объекта в ее продукт соответственно субъективной цели» (Ломов, 1984, с. 190). Б. Ф. Ломов принимает точку зрения С. Л. Рубинштейна, согласно которой предметом психологического исследования выступает не содержание или структура деятельности — предмет, средства, условия, продукт — сами по себе, а

в первую очередь ее субъективный план: формы, виды, уровни и динамика психического отражения действительности. Именно в деятельности психическое раскрывается как развивающееся целое (система); сама же деятельность выступает в качестве ведущей детерминанты психических процессов. Соответственно один из самых запутанных и острых вопросов психологии — о соотношении отражения (психики) и деятельности — решался Ломовым с позиции сформулированного С. Л. Рубинштейном принципа единства «внешнего» и «внутреннего» (1957). «Любое внешнее действие опосредствуется процессами, протекающими внутри субъекта, а внутренний процесс так или иначе проявляется вовне. Вместе с тем под влиянием внешнего изменяется и внутреннее» (Ломов, 1984, с. 212). Это приводит его к выводу, что психика не может рассматриваться как особая (внутренняя, интериоризированная) деятельность, тождественная по своему строению деятельности внешней. Во-первых, это порождает необоснованное «удвоение» деятельности, ее дублирование. Во-вторых, такая трактовка психики опирается на идею интериоризации, механизм которой остается неясным, в связи с чем обосновывается целесообразность акцентирования внимания на изучении динамики форм и уровней психического отражения. «Задача психологии — разобраться в той специфической структуре психических процессов, которая характеризует некоторую определенную деятельность, а не сводить одно к другому» (Ломов, 1984, с. 214).

Опираясь на материалы исследования операторской деятельности и руководствуясь принципами системного исследования, Б. Ф. Ломов решает вопрос о механизме психической регуляции деятельности, который представляется им как многоуровневая система, компонентами которой выступают: мотив, цель, концептуальная модель, план деятельности, действия, а также процессы переработки текущей информации, принятия решения, проверки результатов и коррекции действий. В качестве системообразующего фактора деятельности полагается вектор «мотив → цель». При этом подчеркивается, что уровни регуляции деятельности тождественны уровням психического отражения.

Перспективы развития психологической теории деятельности Б. Ф. Ломов видел в разработке проблемы совместной деятельнос-

ти, которая характеризуется общностью цели, плана, принятия решения, оценки результата, предполагает общий фонд информации, который формирует каждый из участников деятельности и которым он пользуется, т. е. ориентируется и регулируется посредством коллективных форм отражения. Соответственно образ действительности выступает здесь как социально-психологический феномен. «Психологическое содержание совместной деятельности (особенно если она является подлинно коллективной) значительно богаче индивидуальной» (Ломов, 1984, с. 237).

По мнению Ломова, исследования совместной деятельности позволяют по-новому подойти к анализу единиц, структуры, уровней развития деятельности, дать более глубокое понимание ее субъекта и функций (когнитивной, регулятивной и коммуникативной) человеческой психики.

Наиболее яркой иллюстрацией использования системного подхода в исследовательской практике является разработка Ломовым проблемы общения, занимающей особое место в его научном творчестве.

Проблема общения имеет в отечественной психологии давнюю традицию, связанную с трудами В. М. Бехтерева, Л. С. Выготского, А. Н. Леонтьева, В. Н. Мясищева, С. Л. Рубинштейна и других ученых, которые рассматривали общение как важное условие психического развития индивида, формирования личности. Вместе с тем необходимо отметить, что проблема общения не ставилась ими как самостоятельная психологическая проблема. Категория общения использовалась преимущественно в качестве объяснительного принципа при анализе других проблем психологии: проблемы развития психики человека в онтогенезе, формирования коллективистской направленности личности, социально-психологических условий возникновения и развития различного рода социальных общностей и т. д. Общение не было включено в психологический эксперимент, который в течение продолжительного времени ограничивался изучением психических проявлений изолированного индивида, осуществляющего ту или иную деятельность. В связи с этим 1970-е годы могут быть оценены как новый этап в развитии психологии. Именно в это время на фоне интенсивного развития социальной психологии и активизации интереса к групповым

феноменам общение превращается в самостоятельную область психологического исследования, происходит переход от исследования «общения как фактора» к изучению непосредственно самого общения, его процессуальных характеристик, причем на всех уровнях анализа — методологическом, теоретическом, конкретно-эмпирическом. Начало этого этапа связано с выходом в свет цикла работ Б. Ф. Ломова и его учеников, в которых выдвигается принципиально новый подход к анализу проблемы общения.

Пристальное внимание Б. Ф. Ломова к этой проблеме¹ неслучайно: оно обусловлено общей научной ориентацией ученого, выражает его стремление максимально расширить границы и сферу исследования психической реальности. Для этого необходимо было преодолеть традицию использования монометодологического основания в изучении психических явлений, обеспечить выделение, учет и рассмотрение всех факторов, определяющих их развитие и проявления.

В советской психологии на протяжении многих десятилетий ведущим методологическим принципом был деятельностный подход. Категория деятельности рассматривалась как предельно широкая, охватывающая все другие категории, фиксирующие формы человеческой активности. Деятельность трактовалась преимущественно как предметно-практическая, строящаяся по модели «субъект—объект», соответственно человеческая жизнь представляла как поток сменяющихся друг друга деятельностей. Именно в контексте теории деятельности осуществлялись конкретные исследования различных психических явлений. Это позволило выявить ряд новых важных фактов и закономерностей, касающихся процессов целеполагания, мотивации, расширило представления о структурных характеристиках психики. Все формы человеческой активности — труд, познание, самопознание, общение, игра — рассматривались как разновидности

¹ Впервые к проблеме общения Б. Ф. Ломов обратился в самом начале своего творческого пути: она явилась и своеобразной «лебединой песней», став одним из главных предметов его поисков в последние десятилетия его научной деятельности.

деятельности и исследовались на основе тех схем, которые были разработаны применительно к ее анализу. Поэтому своеобразным диссонансом общепринятому подходу прозвучала идея Б. Ф. Ломова о том, что «человеческое бытие представляет собой многокачественную и многоуровневую систему отношений человека к миру» (Ломов, 1984, с. 245), поэтому его описание (а равно построение системы психологического знания) невозможно осуществить, опираясь лишь на одну какую-либо категорию, сколь бы важной она ни была. «Конечно, при желании можно все в человеческом бытии и его психике рассмотреть только через призму какой-либо одной категории, поскольку она, обладая всеобщностью, позволяет это сделать. Но нужно ли делать это? Продвигается ли при таком подходе познание природы и сущности психического? На наш взгляд, нет. Он ведет к редуцированию реальной многокачественности человеческой жизни» (Ломов, 1984, с. 7–8). Отсюда следовал логический вывод: «...бытие человека должно быть раскрыто в совокупности многочисленных определений и отношений» (Ломов, 1984, с. 8), для чего необходимо использование системы понятий и категорий. В нее Б. Ф. Ломов, наряду с деятельностью, включал такие категории, как отражение, личность, сознание, общение, социальное и биологическое. Таким образом, введение в понятийный аппарат психологии категории общения как объяснительного основания анализа психических явлений и принципа построения психологического исследования отвечало стремлению расширить границы психологического познания, охватить все стороны, уровни и грани психической реальности.

По словам Б. Ф. Ломова, общение выступает как самостоятельная и специфическая форма активности субъекта. Ее результатом является не преобразование предмета, а реализация межличностных отношений.

Специфичны и цель (направленность), и средства, и функции, и структура общения. Поэтому трактовка общения как деятельности («коммуникативная деятельность», «вид деятельности» и т. д.) неоправданна. Категория общения охватывает особый класс отношений — отношения «субъект—субъект(ы)», а значит, и речь здесь должна идти не о мотиве одного из субъектов, а о «взаимоотноше-

нии мотивов общающихся индивидов», не о системе поочередно направленных друг на друга действий партнеров, не о «сложении», «накладывании одна на другую параллельно развивающихся», «симметричных» деятельностей, а о взаимодействии субъектов (Ломов, 1984, с. 251). Причем действия партнеров по общению «выступают как сопряженные и обладающие специфическим качеством, которое можно было бы назвать обратимостью» (Ломов, 1984, с. 253).

Вместе с тем это отнюдь не означает утверждения абсолютной независимости общения и деятельности. Как отмечает Б. Ф. Ломов, выделенные стороны жизнедеятельности неразрывно связаны друг с другом, хотя образ жизни характеризуется ими по-разному. Общение и деятельность — самостоятельные, специфические формы социальной активности субъекта, которые в реальном процессе жизни тесно связаны друг с другом, находятся в состоянии диалектического взаимодействия. И потому неверными являются как отождествление данных понятий, сведение общения к разновидности деятельности, так и абсолютное их противопоставление, игнорирующее те реально существующие связи и зависимости, которые характеризуют процесс жизнедеятельности индивида.

При описании процесса общения Б. Ф. Ломов реализует уровневый подход, что выражается в выделении трех уровней анализа исследуемого процесса: макроуровня (анализ общения индивида с другими людьми как необходимого момента его образа жизни; изучение общения в интервалах времени, сопоставимых с длительностью жизни человека); мезоуровня (рассмотрение отдельных межличностных контактов независимо от их длительности; изучение динамики процесса общения, его фаз и используемых средств); микроуровня (анализ отдельных сопряженных актов общения, представляющих собой его элементарные единицы) (Ломов, 1984, с. 271, 273). Это позволяет не только наметить разные планы исследования общения, но и определить пути изучения его реального иерархического строения на всех уровнях единого процесса жизнедеятельности человека. Процесс общения, согласно Ломову, имеет собственные функции: информационно-коммуникативную (передача—прием информации),

регуляционно-коммуникативную (возможность регуляции поведения других людей и «подстройки» к их воздействиям) и аффективно-коммуникативную (изменение эмоционального состояния коммуникантов). Общение рассматривается как сложно организованная подвижная система, по-разному раскрывающаяся на различных уровнях анализа. Выделяются циклы и фазы развертывания этой системы. Все это, по сути, означает реализацию системного подхода применительно к данной проблеме.

В работах Б. Ф. Ломова разрушается еще один традиционный подход — взгляд на общение как на сугубо социально-психологическую категорию. В исследовании проблемы общения выделяется общепсихологический аспект, ставится вопрос о влиянии общения на формы, уровни и динамику психического отражения. Подобно деятельности, общение выступает в роли основания психических явлений, определяя развитие психических процессов, формирование личности, овладение индивидом общественно-историческим опытом. Психические явления, в свою очередь, регулируют процесс общения и являются условием его развития.

Принципиальные изменения вносятся в схему психологического эксперимента: в ней эксплицируются, становятся предметом специального изучения отношения «субъект—субъект». Включение общения в экспериментальную ситуацию качественно преобразует исследуемую реальность: происходит переход от изучения индивидуальной деятельности к исследованию совместной деятельности; от рассмотрения индивида как субъекта деятельности к анализу коллективного субъекта.

Исследования, выполненные в этом русле под руководством Б. Ф. Ломова, охватывают практически всю совокупность психических явлений — от сенсорно-перцептивных процессов до сложных интеллектуальных форм психической деятельности (решение творческих задач, формирование понятий). Сравнивая развертывание когнитивных процессов в условиях индивидуальной и совместной деятельности, Ломов показал, что «непосредственное общение является важнейшей *детерминантой познавательных процессов на всех уровнях*» (Ломов, 1984, с. 284). Это позволило раскрыть

закономерности, характеризующие динамику и результаты познавательной деятельности в условиях общения, выделить механизмы (психологические, психофизиологические), определяющие наблюдаемые при этом эффекты. Принципиально важным является вывод о сложном опосредствованном влиянии общения на психические процессы, определяемом совокупностью детерминант: характером совместной деятельности (ее содержание и степень сложности); спецификой ситуации взаимодействия (экстремальная, нормальная, экспериментальная, естественная и т. д.); индивидуально-психологическими характеристиками субъектов общения (коммуникативные навыки, подготовленность к деятельности и общению, мотивация и т. д.); социально-психологическими факторами (особенности отношений участников общения, их модальность, уровень сработанности и совместимости и т. д.). «Эффект общения» проявляется в: 1) способах организации, селекции, оценки и коррекции воспринимаемой информации; 2) выборе системы отсчета и трансформации образов; 3) расширении базы обобщения и абстрагирования при усвоении понятий; 4) изменении стратегии решения широкого класса задач и т. п. По существу, общение затрагивает все «измерения» психического отражения, испытывая вместе с тем его регулирующее влияние.

Интерес к людям, талант общения, системный способ мышления — наиболее яркие черты личности Бориса Федоровича, удивительным образом преломившись в научном творчестве ученого, стали основополагающими принципами психологического познания в его трудах. Масштаб ученого определяется перспективностью и исторической востребованностью его идей. Масштаб личности определяется теми добрыми делами, которые сотворил человек, тем позитивным следом, который он оставил в умах и сердцах людей. И с этой точки зрения и идеи, и человеческий образ Бориса Федоровича выдержали испытание временем. Они по-прежнему живы, ориентируют нас и помогают в решении наших научных и жизненных проблем, являются критериями их оценки; они задают перспективу завтрашнего дня психологической науки.

Книга, предлагаемая вниманию читателей, состоит из четырех разделов, с разных сторон характеризующих особенности психической регуляции деятельности человека. В нее включены индивидуальные и совместные работы (в полном объеме или отдельные главы) Б. Ф. Ломова, которые давно стали библиографической редкостью. Они отличаются по содержанию и манере изложения материала, но, взятые в совокупности, дают достаточно полное представление о способе мышления и разделяемых ученым методологических идеях: комплексности исследований и системном подходе к анализу психических явлений; единстве теории, эксперимента и практики в психологии; соотношении категорий отражения и деятельности; общепсихологическом статусе общения. Представленность работ в порядке их создания позволяет отследить динамику взглядов Б. Ф. Ломова на различных этапах его творческого пути.

Несмотря на то, что вошедшие в книгу труды выполнены десятилетиями лет назад, они по-прежнему будят мысль, заставляют думать, демонстрируют высокую культуру исследовательского труда, обозначают перспективу развития психологической науки.

Раздел I «Восприятие и движение» посвящен исследованию механизмов формирования чувственного образа. Проблемы организации оculoмоторной активности в процессе зрительного восприятия обсуждаются в статье Б. Ф. Ломова, Е. А. Андреевой и Н. Ю. Вергилеса из книги «Моторные компоненты зрения» (1975). Большое внимание уделяется характеру взаимодействия рук при осязании; дается глубокая характеристика инструментального осязания. Эта часть раздела представлена главами 3 и 4 монографии Б. Г. Ананьева, Л. М. Веккера, Б. Ф. Ломова и А. В. Ярмоленко «Осязание в процессах познания и труда» (1959).

В *разделе II «Образ в системе психической деятельности»* обсуждаются проблемы способов чувственной регуляции деятельности летчиков. Проводится глубокий анализ конструкта «образ полета», его измерений, генезиса, трансформаций и их последствий для выполнения деятельности. Идея неразрывной связи психики и деятельности напол-

няется конкретным практическим содержанием. Раздел представлен главами 1 и 2 монографии Б. Ф. Ломова, Н. Д. Заваловой и В. А. Пономаренко «Образ в системе психической регуляции деятельности» (1986), а также главой 1 монографии Г. Т. Берегового, Н. Д. Заваловой, Б. Ф. Ломова и В. А. Пономаренко «Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике» (1978).

Проблема антиципации является центральной в разделе III «Уровни антиципации и деятельность». Антиципация, или способность к прогнозированию событий, выступает здесь как системное образование, по-разному раскрывается на различных уровнях отражения человеком действительности и регуляции его деятельности. Раздел представлен главами 1, 3, 4 монографии Б. Ф. Ломова и Е. Н. Суркова «Антиципация в структуре деятельности» (1980).

Раздел IV «Познание. Деятельность. Общение» концентрируется вокруг рассмотрения проблемы общения. Здесь подчеркивается момент социальной регуляции поведения и деятельности человека. Показано значение проблемы общения для общей психологии («Общение как проблема общей психологии»), продемонстрирована неразрывная взаимосвязь общения и психических процессов («Психические процессы и общение»). Обе статьи опубликованы в коллективной монографии «Методологические проблемы социальной психологии» (1975). Раздел завершается статьей «К проблеме деятельности в психологии», впервые опубликованной в «Психологическом журнале» в 1981 г.

Книга подготовлена к печати лабораториями системных исследований психики, истории психологии и исторической психологии Института психологии РАН.

Ответственные редакторы книги выражают благодарность за помощь в проведении научно-технической работы по подготовке книги к изданию сотрудникам и аспирантам лаборатории системных исследований психики Института психологии РАН А. А. Демидову, Д. А. Дивееву и А. В. Жегалло.

В. А. Барабанщиков,
А. Л. Журавлев,
В. А. Кольцова

ЛИТЕРАТУРА

- Ананьев Б. Г.* Сенсорно-перцептивная организация человека // Познавательные процессы: ощущения, восприятие. М., 1982. С. 7–31.
- Ананьев Б. Г., Веккер Л. М., Ломов Б. Ф., Ярмоленко А. В.* Осознание в процессах познания и труда. М., 1959.
- Андреева Е. А., Вергилес Н. Ю., Ломов Б. Ф.* К вопросу о функциях движения глаз в процессе зрительного восприятия // Вопросы психологии. № 1. 1972. С. 11–24.
- Андреева Е. А., Вергилес Н. Ю., Ломов Б. Ф.* Механизм элементарных движений глаз как следящая система // Моторные компоненты зрения. М., 1975. С. 7–55.
- Завалова Н. Д., Ломов Б. Ф., Пономаренко В. А.* Образ в системе психической регуляции деятельности. М., 1986.
- Зинченко В. П., Ломов Б. Ф.* О функциях движений руки и глаза в процессе восприятия // Вопросы психологии. № 1. 1960. С. 29–41.
- Ломов Б. Ф.* Формирование графических знаний и навыков у учащихся. М., 1959.
- Ломов Б. Ф.* Человек и техника (очерки инженерной психологии). М., 1966.
- Ломов Б. Ф.* О системном подходе в психологии // Вопросы психологии. № 2. 1975. С. 31–45.
- Ломов Б. Ф.* Общение как проблема общей психологии // Методологические проблемы социальной психологии. М., 1975. С. 124–135.
- Ломов Б. Ф.* Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1984.
- Ломов Б. Ф.* Проблемы общей, инженерной и педагогической психологии. М., 1991.
- Ломов Б. Ф., Беляева А. В., Носуленко В. Н.* Вербальное кодирование в познавательных процессах. М.: Наука, 1986.
- Ломов Б. Ф., Осницкий А. К.* Вероятностное прогнозирование как одна из детерминант непреднамеренного запоминания // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. № 2. М., 1972. С. 44–51.
- Ломов Б. Ф., Сурков Е. Н.* Антиципация в структуре деятельности. М., 1980.



I

ВОСПРИЯТИЕ

И

ДВИЖЕНИЕ

МЕХАНИЗМ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ
КАК СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА

29

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РУК В ПРОЦЕССЕ ОЩУПЫВАНИЯ

86

ОСЯЗАНИЕ И ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ

175

МЕХАНИЗМ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ КАК СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА

В изучении механизма движений глаз наибольшее распространение получили гипотезы, трактующие его как устройство, работающее по программе. Предполагается, что, прежде чем глаз совершит то или иное движение, в управляющем центре должна сформироваться программа, которая и определит характеристики этого движения. Утверждается, что принцип программирования пронизывает все уровни глазодвигательной системы. Ему подчиняется работа не только тех уровней, которые определяют последовательность перемещения взгляда, маршрут осмотра объектов, но и тех, которые регулируют элементарные движения. Например, считается, что до того, как глаз совершит скачок от одной точки фиксации к другой, должна быть сформирована программа, задающая направление, амплитуду и скорость этого сигнала. Формирование такой программы является содержанием латентного периода, предшествующего скачку.

Видимо, нет оснований сомневаться в том, что высшие уровни регуляции движений глаз (в особенности произвольные движения) связаны с формированием программы. Принцип программирования отчетливо обнаруживается в том случае, когда человек осуществляет целенаправленную сознательную деятельность наблюдения. Наблюдающий заранее намечает последовательность осмотра объектов, стратегию поисков, которые определяют маршрут движений глаз¹. Но даже и в этом случае программа вряд ли выступает

¹ Конечно, в процессе решения задачи наблюдения программа может корректироваться, уточняться и трансформироваться.

в качестве детального предписания всех элементов маршрута осмотра объектов, находящихся в поле зрения: направления, амплитуды и изменений скорости каждого скачка и длительности каждой фиксации².

Разумеется, можно предполагать, что детальная программа движений глаз формируется на неосознаваемом уровне. Однако вряд ли такой способ управления движениями глаз (управление по программе) является наиболее эффективным и надежным. По грубому расчету глаз в течение суток (за время бодрствования) совершает около 100 000 скачков. Добавив к этому другие виды движений, мы получим астрономическую величину. Если бы каждое элементарное движение осуществлялось по программе, которая должна детально учитывать многие особенности внешней и внутренней стимуляции, то легко представить, насколько огромной была бы работа управляющей системы по программированию (и насколько громоздкой должна была бы быть эта система). Имея в виду общие законы эволюции, логичнее предположить, что управление элементарными движениями глаза осуществляется по более простому и более универсальному принципу.

Исследования показывают, что элементарные движения глаз не осознаются и произвольно не регулируются. Их характеристики определяются не столько заранее сформированной внутренней программой (сознаваемой или несознаваемой), сколько условиями наличной зрительной стимуляции [9, 10].

² Имеются в виду прежде всего произвольные фиксации. Как известно, длительность произвольной фиксации зависит от решаемой задачи и может регулироваться. Но и здесь возможности регулирования ограничены: длительность произвольной фиксации не может быть меньше времени латентного периода скачка, т. е. времени цикла регулирования (проведение сигнала по контуру глазодвигательной системы). Кроме того, фиксация, как известно, сопровождается рядом произвольных движений (дрейф, микросаккады, высокочастотный тремор), программированность которых сомнительна.

ДЕТЕРМИНАНТЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ

Как известно, в условиях свободного рассматривания неподвижных объектов перевод взгляда с одной точки на другую осуществляется скачкообразным движением. В естественных условиях величина скачка обычно не превышает 20° , причем минимальные скачки составляют 2–5 угл. мин. В процессе скачка скорость движения плавно нарастает, достигает некоторого максимума, а затем плавно убывает до нуля, при этом время нарастания скорости и время ее падения примерно равны. Типичная прямая скачка представлена на рис. 1.1. Максимальная достигаемая скорость зависит от величины скачка, определяемой расстоянием между точками фиксации. Исследования показывают, что человек не в состоянии произвольно изменить продолжительность, скорость и характер скачка [119].

При объяснении механизмов скачка выдвигается предположение, что он осуществляется по некоторой «двигательной» программе, формирующейся до начала скачка на основе зрительной информации о расстоянии между его начальной и конечной точками [96, 119]. Такая предваряющая скачок программа кажется необходимой, поскольку, как утверждают многие исследователи, [96, 100, 119], глаз в процессе скачка не получает зрительной информации и, следовательно, исключена возможность коррекции движения в ходе его выполнения. Утверждается также, что контроль скачкообразного движения осуществляется проприоцептивно [80].

С целью проверки гипотезы программированного скачка нами были проведены эксперименты, в которых сравнивались движения

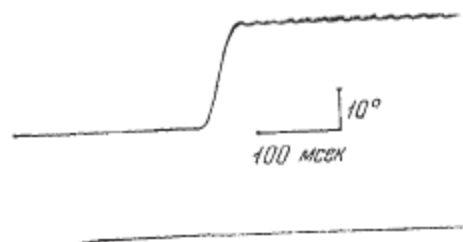


Рис. 1.1. Скачок глаза при произвольной смене точек фиксации

глаз при свободном рассматривании и в условиях стабилизации стимула относительно сетчатки. Предполагалось, что если гипотеза программированного движения справедлива, то в обеих ситуациях при равенстве расстояния между стимулами, а следовательно, и тождественности формирующихся двигательных программ характер движения будет одинаков.

Методика экспериментов. Поскольку задачей экспериментов являлось сравнение движений глаз при восприятии точечных стимулов в условиях свободного рассматривания и при стабилизации стимулов относительно сетчатки, необходимо было исключить влияние предварительной настройки испытуемого на каждый из упомянутых режимов. Иначе говоря, надо было обеспечить тождественность постановки эксперимента и для условий свободного рассматривания, и для условий стабилизации, чтобы испытуемый не знал, какой из стимулов (стабилизированный или нет) предъявляется ему в каждой данной пробе.

Эксперименты проводились на установке, схема которой показана на рисунке 1.2. В установке имеются два осветителя. Один, глазной, размещен на присоске, укрепленной на глазном яблоке испытуемого, другой является внешним, не связанным с глазом. Луч от каждого осветителя проецируется на расположенный перед испытуемым белый экран и создает световое пятно (точечный стимул). При повороте глаза осветитель, укрепленный на присоске, поворачивается на тот же угол и в том же направлении, что и глаз, и это создает соответствующее перемещение светового пятна. Как видно из схемы, угол между зрительной осью глаза и лучом осветителя будет неизменным при любых поворотах глаза, и поэтому положение светового пятна окажется стабилизированным относительно сетчатки, т. е. при любых поворотах глаза местоположение проекции пятна на сетчатке не будет изменяться (световое пятно, создаваемое глазным осветителем, как бы привязано к глазу).

Световое пятно, создаваемое внешним осветителем, проецируется на экран в то же место, что и световое пятно от глазного осветителя, когда глаз занимает исходную позицию. Но оно не стабилизировано относительно сетчатки, и при движении глаза его проекция на сет-

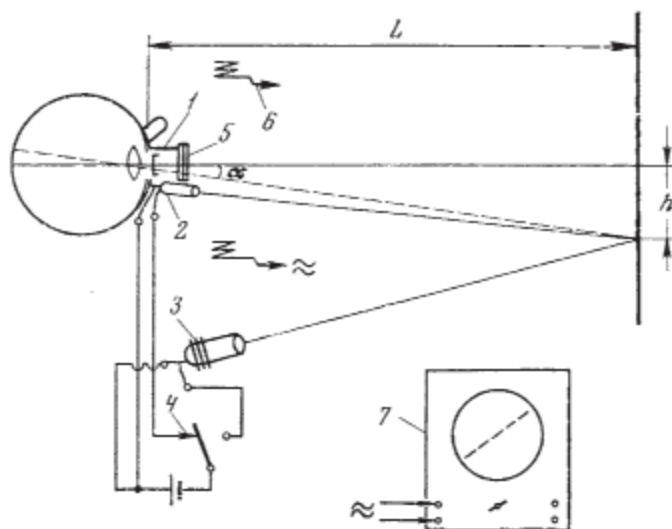


Рис. 1.2. Схема экспериментальной установки для измерения характеристик движений глаз в условиях стабилизации
 1 – присоска; 2 – глазной осветитель; 3 – внешний осветитель;
 4 – переключатель осветителей; 5 – датчик; 6 – приемные антенны; 7 – регистрирующий осциллограф; a - угол рассогласования

чатке будет изменяться соответственно этому движению. Яркость и размер световых пятен подобраны с таким расчетом, чтобы испытуемый не мог получить информацию о том, какой из осветителей (внешний или глазной) включен в данный момент. Тем самым обеспечиваются условия, при которых вся информация об изменении положения стимула относительно глаза будет поступать в зрительную систему только после начала движения глаза.

В ходе эксперимента включение внешнего и глазного осветителей чередовалось в случайном порядке. Для регистрации движений глаз использовалась электромагнитная установка, описанная нами ранее [11].

В экспериментах первой серии стимульной переменной был угол между зрительной осью глаза и лучом от глазного осветителя, который устанавливался в начале опыта. В дальнейшем будем называть его углом рассогласования. Соответственно изменению величины

этого угла изменилась дистанция между исходной точкой фиксации взгляда и предъявляемым стимулом.

Эксперименты проводились в затемненной комнате, так что испытуемый видел перед собой только два световых пятна, высвечиваемых на экране: центральную фиксационную точку, расположенную в месте проекции зрительной оси на экран, и одну из стимульных точек, находящихся на периферии. Чтобы центральная фиксационная точка не вносила каких-либо искажений и не отвлекала испытуемого от основной задачи, в момент появления стимульной точки она исчезала (проецирующий ее осветитель выключался).

Последовательность проведения эксперимента была следующей.

После установки присоски на глаз испытуемому предлагалось смотреть на фиксационную точку, высвечиваемую на экране. Включался глазной осветитель, и экспериментатор измерял линейную величину смещения точки относительно центральной фиксационной. Угол рассогласования определялся по формуле

$$\alpha = \arctg h/L,$$

где α — угол рассогласования; h , — величина смещения стимульной точки относительно фиксационной; L — расстояние от глаза до экрана.

С первой стимульной точкой, проецируемой глазным осветителем, совмещалась вторая, проецируемая внешним осветителем.

На этом заканчивалась подготовительная и начиналась измерительная часть эксперимента.

Все осветители выключались, и испытуемому давалась возможность адаптироваться к темноте в течение 30–50 сек. После этого высвечивалась центральная фиксационная точка, а испытуемому предлагалось смотреть на нее. Через 2–3 сек. фиксации она исчезала и в этот момент включался один из осветителей, высвечивающий стимульную точку. Производилась регистрация движения глаза. На экране осциллографа регистрировался маршрут движения с нанесенными на него отметками времени. Зная линейную величину перемещения луча по экрану и время, при заданном масштабе регистрации можно было определить угловую скорость движения глаза:

$$V \text{ град/сек} = SM/Kt$$

где S — величина перемещения луча на экране осциллографа в см; K — количество отметок времени; t — масштаб временной отметки в мсек; M — масштаб регистрации, определяемой при калибровке $M = b^\circ/l$; l — отклонение луча в см на экране осциллографа при повороте глаза на угол b .

Каждый эксперимент включал 5–6 проб (замеров).

Величина угла рассогласования изменялась от 1 до 6° в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Отличие второй серии экспериментов от первой состояло в том, что стимульной переменной являлась яркость светового пятна. Изменения видимой яркости достигались путем изменения дистанции наблюдения (расстояние от глаза испытуемого до экрана) и использования экрана с различной отражающей способностью. Комбинация этих двух способов, как показали пробные эксперименты, позволяет получить изменение видимой яркости в широких пределах.

В экспериментах второй серии измерялась скорость движений глаз при углах рассогласования от 2 до 6° и яркостях стимула от 10 до 200 апостб.

Эксперименты первой серии показали, что при стабилизации стимула относительно сетчатки характер движений глаз существенно отличается от условий свободного рассматривания. Если при свободном рассматривании перевод взгляда с точки на точку осуществляется скачком, то в условиях стабилизации движение глаза приобретает характер скольжения с относительно небольшой угловой скоростью. При этом в начальный момент (10 – 15 мсек) движение начинает развиваться как скачок, т. е. наблюдается нарастание скорости, но затем движение переходит в скольжение с постоянной скоростью. Величина движения для условий стабилизации не зависит от угла рассогласования и ограничивается только временем, в течение которого видимый стимул «выцветает» и исчезает (2 – 3 сек.). Глаз при скольжении движется до тех пор, пока испытуемый видит стабилизированный стимул. Величина поворота глаз превосходит угол рассогласования в 3 – 5 раз. С исчезновением стимула глаз останавливается и возвращается в исходное положение.

Полученные данные не согласуются с гипотезой программированного движения, согласно которой программа формируется во время латентного периода или во время промежуточной фиксации. Поскольку в наших экспериментах испытуемый не имел никакой информации о характере предъявляемого стимула, естественно было бы ожидать, что формируемая программа движения и в условиях свободного рассматривания, и в условиях стабилизации должна быть одной и той же. В обоих сравниваемых условиях мы наблюдали бы сходные по своим характеристикам движения (скачки). Между тем по своему характеру движения оказались существенно различными: в условиях свободного рассматривания — скачок, в условиях стабилизации — скольжение.

С позиции гипотезы программированного движения следовало бы также ожидать, что в условиях стабилизации переходу скачка в скольжение должны предшествовать коррекция и перестройка сформированной в течение латентного периода программы, а значит, и остановка глаза (промежуточная фиксация). Между тем переход осуществлялся непосредственно — никаких промежуточных фиксаций мы не наблюдали.

Как показали эксперименты, скорость скольжения (V) зависит от угла рассогласования: с возрастанием этого угла от 1° до 6° она увеличивается от 3 до 15 град/сек (рисунок 1.3). При дальнейшем воз-

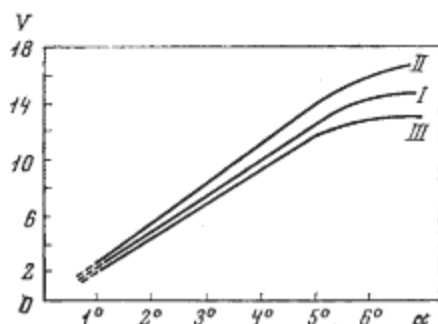


Рис. 1.3. Изменение скорости «скользящих» движений в зависимости от угла рассогласования
 I — в горизонтальной плоскости; II — в вертикальной плоскости;
 III — в вертикальной плоскости вниз

растании угла рассогласования она не увеличивается оставаясь на уровне 15—17 град/сек, т. е. указанная зависимость проявляется только в определенных пределах (при углах рассогласования 1—6°).

Такое ограничение в отношении углов рассогласования пока не нашло достаточно четкого объяснения, однако можно предположить, что вопрос связан не с предельными углами рассогласования, а с максимальной скоростью скольжения, определяемой характеристиками системы.

Поскольку в условиях стабилизации стимул в течение всего времени эксперимента проецируется на одно и то же место сетчатки, в ходе скользящего движения глаза происходит его постепенное потускнение вплоть до полного исчезновения, т. е. видимая яркость стимула уменьшается до нуля. Как отмечалось, время исчезновения видимого стимула определяет величину скользящего движения.

Естественно, возникает вопрос о том, не оказывает ли видимая яркость стимула влияния и на другие характеристики скользящего движения и, прежде всего, на его скорость.

Для выяснения этого вопроса и была проведена вторая серия экспериментов, методика которой описана выше.

Как показали предварительные эксперименты этой серии, при изменении яркости стимула изменяется и скорость скользящих движений. Вместе с тем выяснилось, что скорость этих движений связана не с абсолютной величиной стимула, а с ее ощущением, зависящим от чувствительности глаза в данный момент. Так, после темновой адаптации скорость скользящих движений была больше, чем без нее, но использование экранов с различным альбедо при небольшом фоновом освещении не приводило к изменению скорости. Поскольку при смене экранов с различными коэффициентами отражения яркость стимула и фона изменялась в одно и то же число раз, естественно было предположить, что основное влияние на скорость движения глаза оказывает не яркость стимула, взятая сама по себе, а ее отношение к яркости фона.

В связи с этим в методику эксперимента было внесено некоторое изменение: регулируя фоновую яркость при помощи внешнего осветителя и нейтральных светофильтров (с коэффициентом пропу-

скания 1,18 и 2,65), мы изменяли контраст. Когда фоновый осветитель выключался, контраст был максимальным и стимульная точка воспринималась как максимально яркая. При стабильной яркости стимульной точки в 200 апостб. яркость фонового экрана менялась от 0 до 150 апостб. Всего использовалось пять градаций контраста.

Эксперименты показали, что с увеличением контраста стимульной точки по отношению к фону скорость скользящих движений глаза увеличивается (рисунок 1.4). Однако эти изменения наблюдаются лишь для углов рассогласования до 6° . Как и в первой серии экспериментов, максимальная скорость скользящих движений оказалась 15–17 град/сек.

При больших относительных яркостях стимула (300–350 апостб.) скользящее движение превращается в скачок. Переход движения глаза к саккадическому режиму показан штриховой линией (см. рисунок 1.4). Для каждой величины угла рассогласования такой переход возникает лишь при определенной относительной яркости стимула. Обращает на себя внимание то, что величина скачков возрастает с увеличением этой относительной яркости. Время остановок при саккадических движениях составляет 50–100 мсек, т. е. оно меньше времени фиксации при свободном рассматривании. Произвольное изменение скорости как скользящих, так и саккадических движений невозможно. Невозможно и произвольное изменение длительности остановок между скачками.

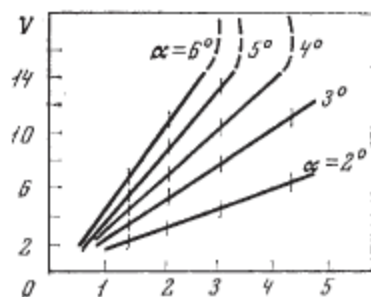


Рис. 1.4. Зависимость скорости «скольжения» глаза (V град/сек) от относительной яркости стимула для различных углов рассогласования ($\lg(I_{\text{осв}} / I_{\text{фон}})$)

Данные изложенных экспериментов позволяют сделать заключение о том, что основными детерминантами элементарных движений глаз являются угол рассогласования (видимое расстояние между центральной точкой фиксации и стимулом и относительная яркость стимула), т. е. движения глаз детерминируются зрительной стимуляцией. Указанные детерминанты выявлены в условиях стабилизации стимула относительно сетчатки, но их действие, хотя и осложненное многими факторами, проявляется также и в условиях свободного рассматривания. Так, зависимость максимальной скорости скачка от угла рассогласования обнаружена в экспериментах Ярбуса и др. [119]. Зависимость латентного периода саккадических движений и их развития во времени от яркости стимула и его контраста по отношению к фону выявлена в ряде экспериментов [123, 126]. Очевидно, в основе исходного уровня регуляции движений глаз лежит рефлекторный механизм, близкий по типу к безусловно-рефлекторному.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАК СЛЕДЯЩЕГО УСТРОЙСТВА

Из приведенных экспериментальных данных следует, что элементарные движения глаз осуществляются не по заранее сформированной программе, а в соответствии с характеристиками зрительно воспринимаемого стимула, т. е. их регулятором являются зрительные сигналы. Это дает основание предполагать, что развитие элементарного движения глаза обуславливается изменением зрительной стимуляции. По-видимому, на исходном уровне глазодвигательная система функционирует не по принципу системы с программным регулированием, обеспечивающим изменение регулируемой величины по заранее определенному закону, а скорее как следящее устройство.

Среди всех типов систем автоматического управления следящие системы являются наиболее универсальными, поскольку их функционирование осуществляется по наиболее общему закону изменения регулируемой величины. В этих системах меняющееся по любому произвольному закону входное воздействие преобразуется в перемещение

исполнительного двигателя. Регулируемая величина X в следящих системах, функционирующих по принципу отклонения, изменяется по некоторому заданному на входе закону $X_0(I)$ под влиянием управляющего воздействия Y , которое вырабатывается управляющим устройством в функции рассогласования $DX = X_0 - X$.

Изложенные выше результаты экспериментов, а также другие данные [3, 5, 6, 7] позволяют отнести глазодвигательную систему к типу следящих. Для случаев, когда глазодвигательная система работает в режиме слежения за движущимся стимулом, это кажется несомненным. Однако можно предположить, что и в других случаях (саккадические движения) она работает как следящая.

Глазодвигательная и собственно зрительная системы соединены цепью обратной связи, поддерживающей функционирование на уровне автоматического слежения. Если сигналы, управляющие движением, отсутствуют либо компенсируются, глазодвигательная система будет находиться в состоянии равновесия. Именно в этом состоянии находится глазодвигательная система при фиксации центрально расположенного стимула. Когда сигналы, поступающие на исполнительный двигатель, превосходят силы упругости, удерживающие систему в состоянии равновесия, она приходит в движение. При этом скорость движения находится в определенной зависимости от величины сигналов. В свою очередь величина управляющего сигнала определяется расстоянием места воздействия стимула от центра и его интенсивностью (относительная яркость).

Собственно зрительная система, как известно, является многоканальной, а сетчатка может быть представлена в виде системы входов, упорядоченных в пространстве. В условиях свободного рассматривания при появлении стимула на периферии возбуждается один из входов (или группа близко расположенных входов), возникают рассогласование (X) и соответствующий его величине управляющий сигнал (Y), что вызывает отработку глазодвигательной системы. При этом чем дальше находится возбуждаемый канал от fovea, тем больше величина управляющего сигнала, а следовательно, и тем большая скорость задается исполнительным механизмам. В свою очередь перемещение глаза влечет за собой изменение положения

стимула относительно сетчатки и подключает новые входные каналы. Возбуждение каждого очередного входа дает новый сигнал, и, хотя его величина меньше величины начального сигнала, поскольку при движении глаза рассогласование ДХ уменьшается, этот новый сигнал подключается в тот момент, когда исполнительный орган уже находится в движении с некоторой скоростью. В результате скорость движения увеличивается. Плавное нарастание скорости в первой фазе скачка обусловлено, на наш взгляд, тем, что управляющие сигналы последовательно «накладываются» на изменяющуюся в результате воздействия предшествующих управляющих сигналов регулируемую величину.

По мере приближения сигнала к fovea величина каждого нового управляющего сигнала уменьшается, а соответственно уменьшается и ускорение движения (к концу первой фазы скачка).

Иначе говоря, по ходу движения глаза изменяются зрительная стимуляция, величина входного сигнала, а соответственно и скорость этого движения.

Предложенная схема, как нам представляется, может объяснить динамику изменения скорости скачка в первой фазе. Однако если ограничиться только этим, то нужно было бы ожидать, что максимальная скорость движения разовьется как раз к тому моменту, когда стимул совместится с fovea. В силу этого система должна была бы «проскочить» стимул и прийти в колебательное состояние с уменьшающейся амплитудой.

Подобное явление могло бы иметь место, если бы глазодвигательная система не обладала проприоцепцией. Можно предположить, что скорость скачка ограничивается включением проприоцепции глазных мышц (обратной связи), выполняющих тормозящую функцию. Величина проприоцептивного сигнала определяется скоростью изменения длины глазных мышц, т. е. скоростью поворота глаза. С возрастанием скорости увеличивается и величина проприоцептивного сигнала, а значит, и его тормозящее действие.

Поскольку этот сигнал возникает только в результате движения, т. е. спустя некоторое время после начала этого движения, тормозящее действие проприоцепции проявляется только во второй фазе

скачка (участок ниспадающей скорости). Видимо, проприоцепция выступает в роли своего рода скоростного демпфера.

Таким образом, содружественное действие зрительной и проприоцептивной стимуляций обуславливает наблюдаемый характер изменения скорости движения глаза во время скачка (синусоидообразность кривой изменения скорости).

В условиях стабилизации стимула относительно сетчатки величина сигнала рассогласования не изменяется, поэтому последовательно возникающие управляющие сигналы не «накладываются» друг на друга (что характерно для свободного рассматривания), а следовательно, нет и специфического для скачка нарастания скорости. Величина начального сигнала полностью определяет скорость «скользящего» движения, которое, как отмечалось, является равномерным³.

В этих условиях, поскольку нет изменения скорости, тормозящие проприоцептивные сигналы обратной связи, по-видимому, очень слабы для того, чтобы повлиять на режим движения. Исходя из наших данных, можно предположить, что они начинают играть какую-то роль в управлении движением только тогда, когда скорость достигает 15–17 град/сек, и этой величиной ограничивают скорость скользящих движений.

После исчезновения вызываемого стимулом зрительного ощущения (в силу местной адаптации) прекращается поступление управляющих сигналов на исполнительные механизмы, система останавливается, а затем под действием упругих сил возвращается в исходное положение.

³ Поскольку в условиях стабилизации видимый стимул затухает (а видимая яркость, как отмечалось, является детерминантой движения глаз), можно было бы ожидать, что скользящее движение должно совершаться не с равномерной, а с уменьшающейся скоростью. Однако, по-видимому, предполагаемое замедление компенсируется инерцией. Такое объяснение кажется тем более приемлемым, что затухание видимого стимула неравномерно: в начальное время наблюдения, когда движение глаза достигает постоянной скорости, оно незначительно. Кроме того, в комбинации детерминант «угол рассогласования — видимая относительная яркость» основное значение в возникновении управляющего движения, вероятно, принадлежит все же углу рассогласования.

Для пояснения предложений схемы рассмотрим простейший вариант следящей системы, работающей на основе принципа отклонения (рисунок 1.5).

Система состоит из оптического устройства (7), светочувствительных датчиков (2) и поворотных двигателей-моторов (3). Датчики-фотоэлементы расположены так, что каждый из них закрывает одну половину «поля зрения» и может приводить в движение только один двигатель, отклоняющий оптическую систему в определенном направлении. Такая следящая система работает следующим образом. Если свет от внешнего источника попадает, например, на левый датчик, в цепи возникает электрический ток, приводящий в движение правый мотор. Если свет падает на правый датчик, в движение приходит левый мотор. Моторы включены в схему таким образом, что при засветке одного из фотоэлементов оптическая система будет поворачиваться в сторону источника света до тех пор, пока свет не упадет на другой фотоэлемент; тогда в действие придет другой мотор, т. е. возникнет сила, противодействующая действию первого мотора, и оптическая система остановится.

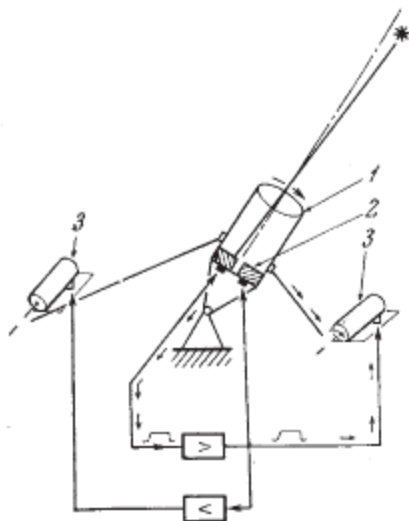


Рис. 1.5. Иллюстративная схема следящей системы
1 — корпус телескопа; 2 — фотоэлементы; 3 — электромоторы

Если представить такое сравнительно простое следящее устройство в качестве аналога глазодвигательной системы, можно видеть, что оно будет выполнять некоторые элементарные функции, характерные для глазодвигательной системы: слежение за движущимся объектом; смену точек фиксации при резком перемещении стимула из центрального положения, где он освещал оба фотозлемента, на периферию; движение оптической системы в том случае, когда стимул стабилизирован относительно нее (в этом последнем случае движение будет происходить до тех пор, пока система не дойдет до крайнего положения, либо пока не прекратится действие стимула).

Некоторое усложнение описанного варианта следящей системы, а именно увеличение числа фотозлемента и включение отрицательной обратной связи, ограничивающей развиваемую системой скорость (аналог проприоцепции), позволяет еще более полно описать работу глазодвигательной системы. Усложненный вариант следящей системы представлен на рисунке 1.6.

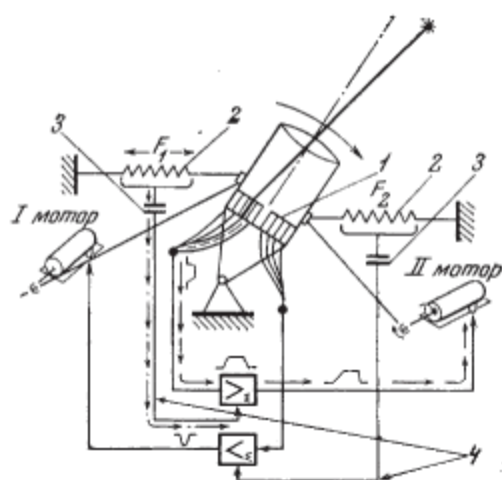


Рис. 1.6. Вариант следящей системы

1 — упругие элементы, возвращающие систему в нейтральное положение; 2 — мозаика фотозлемента; 3 — элементы выделения ускорения системы; 4 — цепь отрицательной обратной связи

Несколько фотоэлементов включены в цепь таким образом, что скорость электромотора будет тем больше, чем дальше от центра расположен возбуждаемый фотоэлемент.

Подобная система работает следующим образом. При возбуждении одного или нескольких «периферических» фотоэлементов включается первый электромотор (1). При этом в силу последовательного подключения новых элементов, расположенных между первоначально возбужденным (периферическим) фотоэлементом и центральным, скорость движения будет прогрессивно нарастать. Однако через некоторое достаточно короткое время сигнал от скоростного демпфера (3) (аналог проприоцептивной обратной связи) включает в действие второй мотор (2). Это ограничивает скорость поворота оптической системы. Последовательное приближение проекции светового стимула к центру приводит к уменьшению скорости поворота. Последний этап работы всей системы представляет собой затухающий колебательный процесс. В силу инерционности передачи сигнала от возбуждаемых фотоэлементов оптическая система поворачивается на угол, больший, чем требуется для точной настройки; в результате возникает новый сигнал и система начинает перемещаться в противоположном направлении, компенсируя возникающее расхождение. Режим затухающего колебания можно наблюдать в случае скачков глаза при больших угловых расстояниях между начальной и конечной точками фиксации.

Предложенная модель, как нам представляется, может объяснить многие факты, выявленные при изучении движений глаз, в том числе и те, которые получены в исследованиях движений глаз при восприятии движущихся объектов. Как известно, после того как произошел скачок, обеспечивающий совмещение фoveальной области с движущимся стимулом, прослеживание начинается практически мгновенно; заметного латентного периода между концом скачка и началом прослеживающего движения глаза нет [119].

Сторонники концепции программированного движения, объясняя этот факт, вынуждены утверждать, что подготовка прослеживания осуществляется еще до скачка. С точки зрения предлагаемой нами концепции глазодвигательного механизма как следящей системы, этот

факт может быть объяснен проще. Он, естественно, вытекает из принципов работы следящей системы. Сигнал рассогласования, вызванный движущимся стимулом, приводит глазодвигательную систему в движение с увеличивающейся скоростью (скачок), но после совмещения центральной области со стимулом скорость движения глаза подстраивается к скорости стимула, поскольку только при этом условии возможно сохранение достигнутого совмещения. Глазодвигательная система работает таким образом, чтобы проекция стимула находилась в центральной области сетчатки. В результате следящее движение является относительно плавным, возникающие сигналы рассогласования тотчас же компенсируются, что соответствует некоторым отклонениям (зубцам) на регистрируемой общей кривой относительно плавного движения.

С гипотезой «следящей системы» согласуется также и тот факт, что в процессе прослеживания всегда имеет место некоторое отставание центральной области сетчатки (соответственно, зрительной оси) от движущегося стимула.

Прослеживание «убегающего стимула» (как, например, в опытах Ярбуса с зеркальцем, укрепленным на присоске [269]) имеет скачкообразный характер. Скачки наблюдаются также при прослеживании стимула, движущегося с ускорением. В соответствии с предложенной гипотезой такой характер движений обусловлен управляющим воздействием тормозящих проприоцептивных сигналов, возникающих при ускорениях движения глаза.

Предложенная гипотеза объясняет также тот факт, что при больших скачках время нарастания скорости меньше времени торможения, т. е. кривая изменения скорости скачка асимметрична [119]. Это обусловлено совместным действием уменьшения величины угла рассогласования (а следовательно, и управляющего сигнала) и связанного с ним уменьшения тормозящего действия проприоцептивной обратной связи. Эта гипотеза объясняет и тот факт, что при больших скачках (более $15-20^\circ$) наблюдается период движения глаза с относительно равномерной скоростью.

Факт перехода скользкого движения (в условиях стабилизации стимула) в скачок при больших значениях относительной яркости

стимула может быть объяснен как результат воздействия тормозящих проприоцептивных сигналов. При большой относительной яркости движение глаза совершается со значительным ускорением, а развиваемая скорость превышает предельную величину, что обуславливает усиление тормозящих проприоцептивных сигналов обратной связи, а следовательно, и перерывы в движении.

Представление о глазодвигательной системе как следящей хорошо согласуется с данными, полученными при изучении движений глаз в условиях «узкого поля зрения».

Вопрос о саккадическом подавлении, часто возникающий в связи с оценкой зрительного восприятия и глазодвигательной регуляции в момент скачка, не имеет прямого отношения к рассматриваемому случаю. Во-первых, совершенно не обязательно полагать, что в качестве управляющих сигналов выступают только осознаваемые ощущения и восприятия. Во-вторых, поскольку режим скачка для следящей системы является «переходным» процессом, характеризующимся ее внутренней структурой, совершенно не обязательно предполагать восприятие стимула в течение всего (или почти всего) времени скачка.

Следует заметить также, что само саккадическое подавление не является полным [271], а яркие стимулы во время движения глаз воспринимаются без подавления [260]. Не случайно некоторые авторы высказывают сомнение в самом факте существования саккадического подавления [31].

Одним из важных путей проверки любой гипотезы является анализ следствий, которые из нее вытекают.

1. Исходя из гипотезы «следящей системы» можно ожидать, что при предъявлении не одного, а нескольких стимулов, удаленных от fovea, движение глаза будет определяться как результирующий вектор нескольких векторов для каждого из стимулов в отдельности (согласно правилу параллелограмма).

С целью проверки высказанного предположения предъявлялись два стабилизированных относительно сетчатки стимула, одинаково удаленных от fovea и расположенных под некоторым углом по отношению друг к другу в плоскости, перпендикулярной зрительной оси (угол образован воображаемыми линиями, проведенными от центральной

точки к каждому из двух стимулов). Испытуемому предлагалось наблюдать одновременно оба стимула. Если угол между равноудаленными от центра стимулами составляет 45° , то результирующий вектор должен проходить под углом $22,5^\circ$ (по биссектрисе), а скорость результирующего движения должна быть в 1,84 раза больше, чем скорость любого из них в отдельности.

Эксперименты подтвердили это предположение. Направление движения совпало с ожидаемым, а его скорость оказалась в 1,5 раза больше скорости движения при предъявлении одного стимула. Некоторое расхождение между расчетной и реально наблюдаемой величинами скорости, по-видимому, объясняется тем, что зависимость скорости скользящего движения глаза от угла рассогласования различна для разных направлений (возможно также, что эта зависимость не является строго линейной).

Если испытуемому предлагалось наблюдать лишь за одним стимулом из предъявленной пары, движение и по скорости, и по направлению почти не отличалось от того движения, которое характерно для восприятия одного стимула. По-видимому, в этом случае возбуждение от второго стимула отфильтровалось и поэтому не оказало влияния на характеристики движения глаза. Аналогичные результаты получены при предъявлении трех стимулов.

Однако в условиях предъявления нескольких стимулов (двух или трех) можно сознательно направить взор на движение реального стимула только по одному из направлений. Оно не может быть осуществлено в любом произвольном направлении, даже если и дается соответствующая инструкция. Эти факты свидетельствуют о том, что человек может произвольно выбрать направление движения, но, как только выбор сделан, в силу вступают принципы работы следящей системы: скорость движения определяется углом рассогласования и относительной яркостью выбранного стимула.

Если же выбор не был сделан, то глазодвигательная система ведет себя как любая следящая система, реагирующая на множество стимулов.

2. Другое следствие из гипотезы «следящей системы» состоит в предположении о существовании зоны нечувствительности. Для включения следящей системы необходимо, чтобы был некоторый угол

рассогласования между центром поля чувствительных элементов (точкой максимальной чувствительности) и положением объекта, за которым производится слежение. Но величина этого угла не может быть сколько угодно малой. Слежение начинается лишь тогда, когда рассогласование достигает некоторого определенного значения. Любые меньшие отклонения попадают в зону нечувствительности и не вызывают срабатывания следящей системы. Факт существования зоны нечувствительности был выявлен Глезером [71]. По его данным, зона, в пределах которой смещение стимульной точки не вызывает движений глаз, составляет 5–7 угл. мин.

3. Наконец, согласно гипотезе «следящей системы», возникает предположение, что если стимул жестко не связан с входом системы (и она может изменять свою ориентацию относительно стимула), то должно возникать некоторое расхождение между оптической осью системы и направлением на стимул. Расхождение должно возникать не только в условиях прослеживания движущегося стимула, но и в стационарном режиме (фиксация стимула). Величина этого расхождения определяется, с одной стороны, зоной нечувствительности, с другой — разностью сил, возвращающих систему в исходное положение, и сил, поворачивающих ее в направление стимула. Иначе говоря, фиксация стимула при повороте глаза не должна быть абсолютно точной.

Для проверки этого предположения нужно было измерить точное положение проекции зрительной оси глаза относительно фиксируемого стимула при различных углах поворота глаза. С целью решения этой задачи мы использовали установку, в которой применялся миниатюрный осветитель, укрепленный на глазной присоске (подробнее см. [10]). Проекция луча осветителя точно совмещалась с проекцией зрительной оси глаза. При любом повороте глаза перемещалось от осветителя и световое пятно. Расстояние между световым пятном и точкой фиксации позволяло точно определять угол расхождения. На непрозрачный экран наносился ряд точек (по вертикальной и горизонтальной осям), отстоявших от центра на 10, 20 и 40°. В ходе эксперимента после фиксации центральной точки испытуемому предлагалось переводить взгляд на одну из других точек, фиксируя ее возможно более точно.

Эксперименты показали, что при переводе взгляда на точку, находящуюся на расстоянии от центра на 10° , угол поворота составляет $9,3-9,5^\circ$, т. е. угол расхождения $-0,5-0,7^\circ$. Для точек, отстоящих от центра на 20 и 40° , расхождение составляет $1,2$ и $2,5^\circ$ соответственно.

Величина расхождения несколько различна для разных направлений отклонения глаза. Так, при направлении к носу (а также книзу) она несколько меньше, чем при направлении к виску (а также кверху). Возможно, отмеченная асимметрия возникает в силу того, что нейтральная позиция глаза характеризуется таким положением зрительных осей, при котором они несколько сведены и направлены вниз. В силу этого для поворота глаз к носу (и вниз) требуется меньшее мышечное усилие по сравнению с другими направлениями.

Если предложенная для фиксации точка является частью какой-либо фигуры, то в зависимости от направления прилежащих линий отклонение зрительной оси от заданного направления может оказаться то большим, то меньшим. Так, при предъявлении четырех изолированных точек-стимулов, расположенных в вершинах квадрата со стороной 40° , отклонение зрительной оси составляет $2-2,5^\circ$. Если эти точки соединены прямыми линиями, образующими квадрат, отклонение увеличивается до $3-3,5^\circ$. При фиксации вершин косоугольного ромба отклонение для острых углов

оказывается большим, чем для тупых (рисунок 1.7).

Таким образом, экспериментальные данные соответствуют тем следствиям, которые вытекают из гипотезы «следящей системы».

До сих пор мы рассмотрели лишь качественные характеристики следящей системы, управляющей движениями глаза. Однако записи движений глаз, полученные при решении некоторых экспериментальных задач, позволяют судить и о количественных характеристиках



Рис. 1.7. Запись фиксации глаз при фиксации вершин ромба

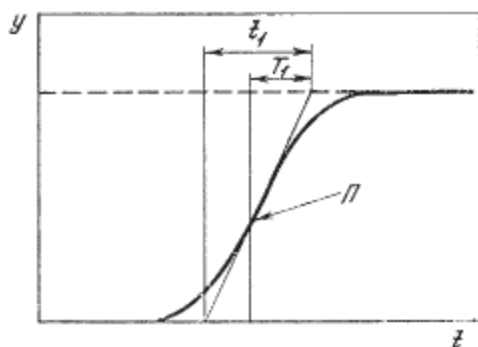


Рис. 1.8. Кривая переходного процесса для единичного скачка аperiodической системы второго порядка
П — точка перегиба; t_1 — время нарастания

некоторых ее параметров в терминах теорий автоматического регулирования.

Для оценки этих параметров можно воспользоваться кривой переходного процесса, получаемой при скачкообразном изменении входного сигнала. Очевидно, для зрительной системы такой режим будет соответствовать смене точек фиксации. Большинство скачков, лежащих в пределах 20° , может аппроксимироваться кривой (рисунок 1.8), что с достаточной степенью точности может характеризовать систему по цепи прямой связи как аperiodическую второго порядка. Динамика такой системы может быть описана дифференциальным уравнением второго порядка:

$$T_2^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + T_1 \frac{dy}{dt} + Y = KX(t)$$

где $Y(t)$ — выходная переменная; $X(t)$ — входная переменная.

По графику переходного процесса (см. рисунок 1.8) определяются величины T_1 и t_1 и по ним определяются величины T_1 и T_2 .

В другом виде это уравнение [4] может быть записано так:

$$T_3 T_4 \frac{d^2 y}{dt^2} + (T_3 + T_4) \frac{dy}{dt} + Y = KX(t)$$

при этом $T_3 T_4 = T_2^2$; $T_3 / T_4 = T_1$

Этот вид дифференциального уравнения удобен тем, что величины T_3 и T_4 выступают явственно в его решении, хотя на графике переходного процесса они не очевидны. Математическое выражение переходного процесса такой системы можно записать так:

$$y = y_0 \left(1 - \frac{T_3}{T_3 - T_4} e^{-\frac{t}{T_3}} + \frac{T_4}{T_3 - T_4} e^{-\frac{t}{T_4}} \right)$$

Полученное уравнение представляет сумму двух экспонент с постоянным временем T_3 и T_4 .

Амплитудно-частотные соотношения в системе удобно определять, используя понятия передаточной функции системы. Передаточная функция прямой цепи нашей системы (отношение преобразования Лапласа от выходной переменной к преобразованиям Лапласа от входной переменной) будет

$$KW_f(S) = \frac{1}{T^2 S^2 + 2\xi TS + 1}$$

где $T = T_2$ — постоянная времени, $\xi = T_1/2T$ — относительный коэффициент демпфирования. Полагая обратную связь равной 1, структурную схему системы можно представить на рисунке 1.9. В этом случае передаточная функция всей системы

$$\Phi_0(S) = \frac{KW_f(S)}{1 + KW_f(S)}$$

где S — оператор Лапласа. Вместе с тем, оценивая переходные характеристики системы для различных углов предъявления стимула, можно заметить, что максимальная скорость скачков (касательная в точке перегиба характеристики) будет увеличиваться с возрастанием их амплитуды почти линейно. Такая закономерность, вероятно, обусловлена тем, что следящая система глазодвигательного аппарата, кроме позиционной обратной связи, включает в себя регулирование по *производной* (рисунок 1.10), т. е. по

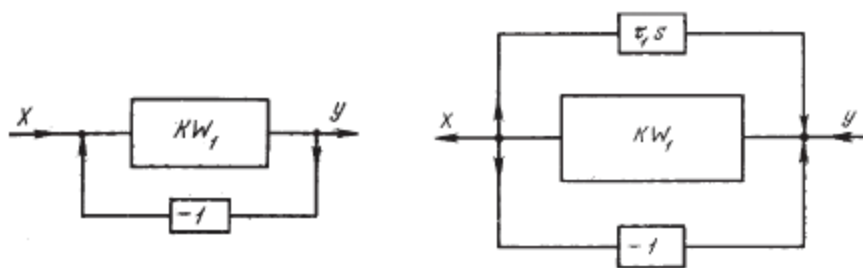


Рис. 1.9. Структурная схема следящей системы с единичной обратной связью
 Рис. 1.10. Структурная схема следящей системы с цепью регулирования по производной

скорости. Передаточная функция системы в этом случае будет определяться как

$$KW(S) = \frac{KW_1(S)}{1 + KW_1(t_1 S)}$$

где KW_1 — передаточная функция прямой цепи без скоростной обратной связи; $t_1 S$ — передаточная функция скоростной обратной связи (дифференцирующее звено).

Такая цепь с регулированием скорости изображена на схеме (см. рисунок 1.6) в виде дифференцирующей цепочки, включенной в цепь обратной связи. Увеличение скорости регулирования системы может быть объяснено тем, что при возрастании отклонения X производная dx/dt и само отклонение имеют одинаковые знаки. Их сложение увеличивает воздействие регулятора Y на объект, направленное на уменьшение отклонения X . Таким образом, наличие производной в законе регулирования форсирует действие регулятора на участке возрастания отклонения регулируемой величины. Иначе говоря, для больших значений входных сигналов будут получаться большие максимальные скорости поворотов глаза. Вместе с тем при выходе глазодвигательной системы на торможение знак производной изменится и будет происходить вычитание сигнала по скорости из сигнала по отклонению.

Такая система регулирования по скорости выполняет фактически и функцию механического опережения («прогнозирования»), поскольку

определяет тенденцию изменения входного сигнала и вносит соответствующую поправку. Последняя компенсирует инерционное запаздывание всей системы и увеличивает точность регулирования. В реальном механизме глазодвигательной системы такое регулирование, по-видимому, могут осуществлять проприорецепторы глазных мышц. В этом случае сигналы о скорости растяжения мышцы могут подаваться либо на мотонейроны той же мышцы, с которой они были получены (положительная обратная связь), либо на мышцы-антагонисты в противоположной фазе (отрицательная обратная связь).

Такое предположение тем более кажется допустимым, что частоты микроколебаний глаз (тремор) достигают 100 град/сек , а это требует для создания автоколебательного режима минимальных инерционных задержек, т. е. минимально допустимых пространственных связей с мышцей. Кроме того, действие такого механизма может объяснить возникновение микросаккад, часто повторяющихся с интервалом менее 50 мсек , что значительно меньше времени обычной фиксации.

Нами была предпринята попытка экспериментально проверить, существует ли регулирование по производной. В экспериментах наблюдателю предлагалось следить за точкой, перемещающейся по определенному закону из центра экрана на некоторый угол. Скорость движения точки была подобрана так, чтобы это движение осуществлялось за время, меньшее латентного периода зрительной системы: к началу движения глаза точка останавливалась и занимала заданное положение. В этих условиях можно было ожидать три возможных типа переходной характеристики работы зрительной системы (в зависимости от ее функциональной схемы). В том случае, если система работает по жесткой программе, когда заранее задаются характеристики движения глаза (скорость, амплитуда), система не смогла бы выйти в нужное положение без дополнительной коррекции, поскольку положение стимула изменялось вплоть до начала скачка, а значит, и информация о конечном его положении во время латентного периода не могла бы быть обработана. Для случая регулирования только по положению характеристика переходного процесса должна была бы соответствовать входному сигналу, а процесс регу-

лирования по времени не отличался бы от времени действия входного сигнала (порядка 250 мсек). Как показали эксперименты, скорость начальной фазы поворота глаза значительно больше скорости движения стимула и приближается к скорости скачка: во второй половине движения он, наоборот, оказывается замедленным. Общее время движения глаза в 2–2,5 раза меньше, чем время предъявления стимула.

Таким образом, экспериментальные данные оказались более всего соответствующими третьему типу переходной характеристики, т. е. переходный процесс соответствует системе, имеющей регулирование по производной (по скорости).

Эти данные свидетельствуют также и о том, что время между моментом предъявления стимула и началом движения глаза (латентный период) идет не на обработку данных о появившемся стимуле (определения его координат) и составление двигательной программы, а представляет «чистое запаздывание» системы регулирования, т. е. время, необходимое для проведения сигнала по контуру регулирования. Заметим, что «чистое запаздывание» не вносит каких-либо изменений в характер переходного процесса (переходный процесс определяется инерционностью системы), а лишь смещает его по времени. Этот факт необходимо учитывать при определении амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик системы. Структурная схема системы с учетом «чистого» запаздывания показана на рисунке 1.11, а уравнение звена запаздывания имеет вид

$$KW_2 = e^{-\tau_2 s}$$

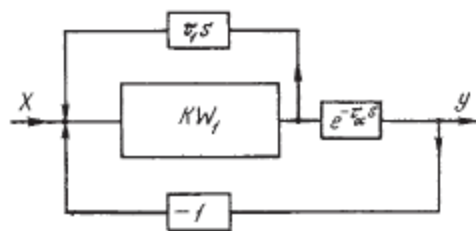


Рис. 1.11. Структурная схема следящей системы с цепью «чистого» запаздывания

Поскольку чистая задержка не вносит искажений в вид переходного процесса, в установившемся режиме при синусоидальном входном сигнале реакция системы будет определяться временем нарастания t_1 (см. рисунок 1.8).

Ориентировочно можно принять, что $f_{cp} = 0,45/t = 0,45/0,05 = 9$ гц. Однако по экспериментальным данным верхние частоты, при которых еще осуществляется достаточно хорошее отслеживание стимула, составляют $1-2$ гц [150]. При больших частотах отслеживание прерывается скачками: система оказывается в неустойчивом режиме. Это явление связано с тем, что фазовое запаздывание оказывается близким к π , что и нарушает устойчивость системы. На рисунке 1.12 показано, что при чистой задержке системы в 250 мсек выходной сигнал частотой 2 гц оказывается в противофазе с управляющим сигналом, т. е. по цепи отрицательной обратной связи он приходит к входу системы с тем же знаком, что и входной, увеличивая рассогласование. Таким образом, частотные свойства апериодического звена второго порядка ограничивают полосу пропускаемых системой частот, а фазовые задержки определяются «чистым запаздыванием». Вместе с тем, изменяя коэффициент усиления системы, можно в определенных пределах изменять частоту, при которой система будет еще устойчива. Обычно частотный

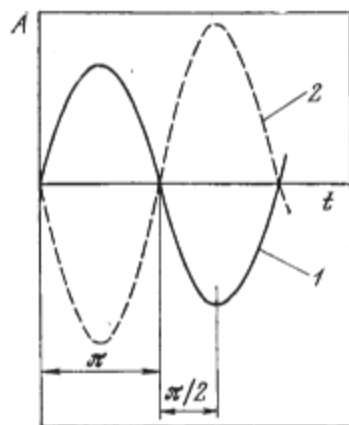


Рис. 1.12. Схема фазового запаздывания сигнала в системе с обратной связью
1 — сигнал обратной связи; 2 — входной сигнал

анализ систем проводится с помощью логарифмических амплитудно- и фазово-частотных характеристик. Об устойчивости системы с обратной связью можно судить по логарифмическим амплитудно- и фазово-частотным характеристикам разомкнутой системы. Такие характеристики представляют собой графики, на которых в логарифмическом масштабе отложены по оси абсцисс частота $\lg \omega$, а по оси ординат — амплитуды выходного сигнала $\lg A$ — для амплитудно-частотной характеристики и сдвиг фазы выходного сигнала φ по отношению к входному для фазовой характеристики. Соответствующие характеристики рассматриваемой системы при разомкнутой обратной связи представлены на рисунке 1.13. Известно, что замкнутая система автоматического регулирования устойчива, если фазово-частотная характеристика разомкнутой системы пересечет линию π в области отрицательных значений амплитудно-частотной характеристики. Представленные на рисунке 1.13 характеристики построены для коэффициента усиления системы $K = 1$. Увеличение коэффициента усиления никак не сказывается на форме и положении логарифмической фазово-частотной характеристики. Амплитудно-частотная характеристика при увеличении коэффициента усиления смещается вверх на величину, пропорциональную K , а при уменьшении этого коэффициента — вниз.

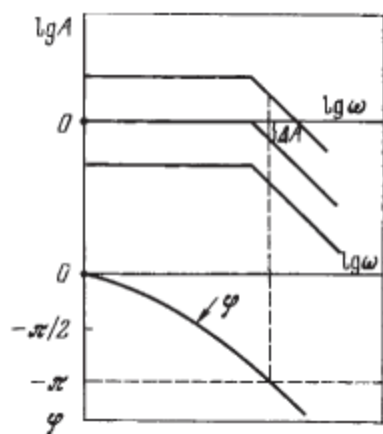


Рис. 1.13. Логарифмические амплитудно-частотные и фазово-частотные характеристики аperiodической системы второго порядка при различных коэффициентах усиления (1 — 4)

Такое отрицательное значение логарифмической амплитудно-частотной характеристики, при котором фазово-частотная характеристика принимает значение π , называется запасом устойчивости системы по амплитуде DA . Таким образом, рисунок 1.13 показывает, что увеличение K уменьшает запас устойчивости системы и даже может сделать ее неустойчивой. Уменьшение K , наоборот, увеличивает запас устойчивости системы. Уменьшение запаса устойчивости означает срывы; возникновение неустойчивых колебаний будет наблюдаться в работе системы при частотах, меньших, чем те, на которых она теряет устойчивость, когда $K=1$.

Все приведенные выкладки относятся к влиянию коэффициента усиления на устойчивость системы в цепи прямой связи. Можно показать, что в рассматриваемом случае все они справедливы и для изменения коэффициента усиления в цепи обратной связи.

С целью проверки возможностей корректировки амплитудно-частотных характеристик глазодвигательной системы проведены следующие эксперименты, в которых коэффициент обратной связи изменялся с помощью оптики, укрепленной на глазу (рис. 1.14а, б). Дело в том, что проекция стимула на сетчатке определяется углом α , под которым виден предъявляемый стимул; угол β — угол поворота глаза, необходимый для совмещения зрительной оси со стимульной

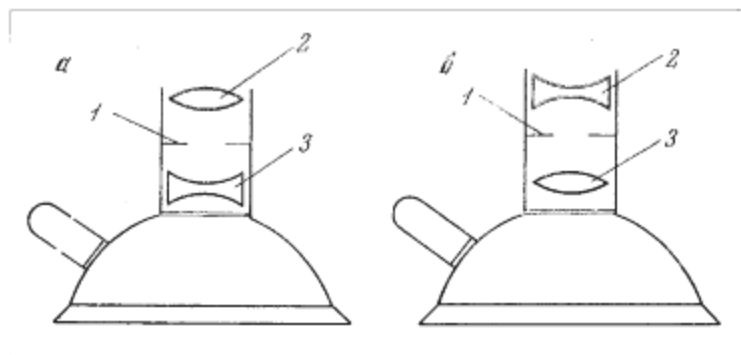


Рис. 1.14. Схема присоски

a — с отрицательной коррекцией; b — с положительной коррекцией;
 1 — корректирующая диафрагма; $2, 3$ — оптическая система

точкой (рисунок 1.15). Если углы α и β не равны (равенство может быть только в случае равных фокусных расстояний), то происходит рассогласование между углом, определяющим положение стимула, и углом реального поворота глаза. Если оптика обеспечивает увеличение проекции реального стимула, движения глаза оказываются большими, чем это требуется для точного наведения на стимул; обратная связь в этом случае окажется большей — 1, что приведет к срыву вынужденных колебаний. Если достигнуто уменьшение видимых размеров объектов (т. е. уменьшение обратной связи), частота, на которой система будет неустойчивой, повысится.

Реально оптическая система представляет две линзы диаметром 6 мм с фокусными расстояниями 13 и 7 мм, что при использовании отрицательной линзы как окуляра давало увеличение 1,86 (см. рисунок 1.14а), а при перестановке линз — 0,54 (см. рисунок 1.14б).

Результаты эксперимента подтвердили наше предположение. Если без коррекции в цепи обратной связи неустойчивость (возникновение скачков) наблюдалась на частотах порядка 1,5 гц, то при уменьшении коэффициента обратной связи частота, при которой возникала неустойчивость, достигала 2,5 гц. Когда же обратная связь превышала 1, неустойчивость наступала при частотах менее 1 гц (рисунок 1.16).

Важно отметить, что амплитуды поворотов глаза изменялись в соответствии с примененной коррекцией. Однако для случая попеременной фиксации двух разных точек наблюдались позиционные ошибки: либо заброс и последующая коррекция (когда обратная связь больше 1), либо отставание также с последующей коррекцией (при обратной связи, меньшей 1) (рисунок 1.17). Таким образом, глазо-

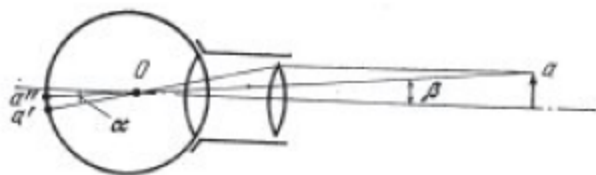


Рис. 1.15. Схема оптической коррекции цепи связи зрительной системы
 α — угол проекции a' на сетчатку; β — угол, необходимый для совмещения fovea с точкой a''

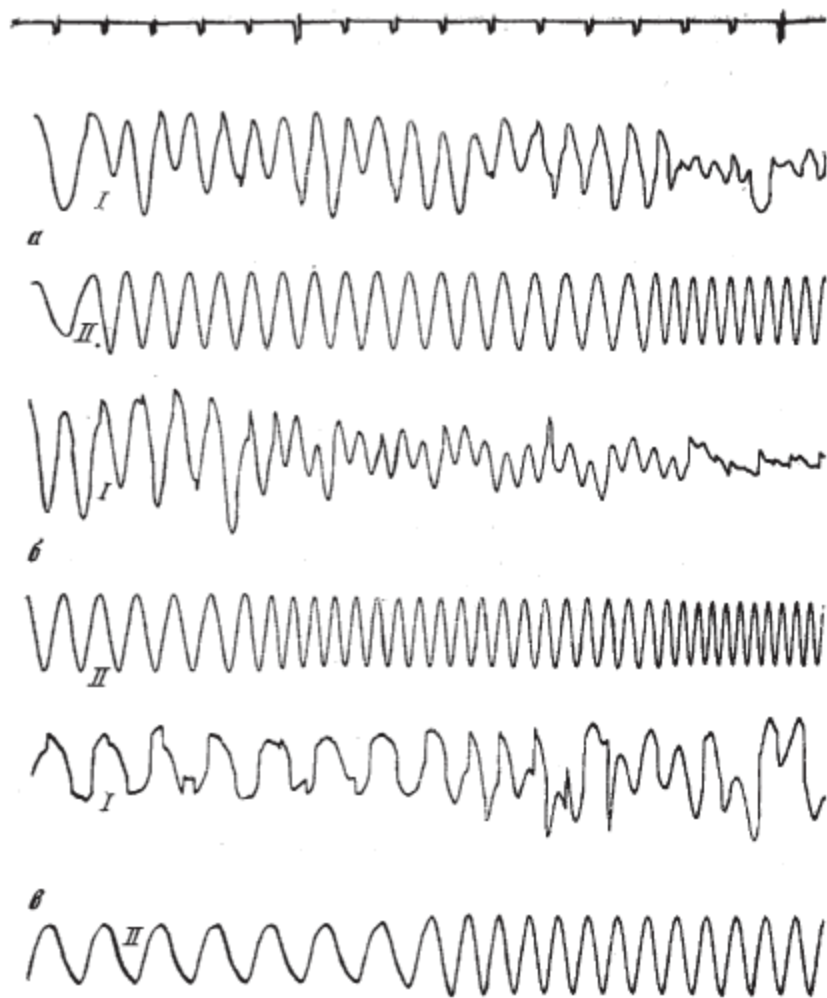


Рис. 1.16. Движение глаз при слежении за точкой
а — без коррекции; *б* — с отрицательной коррекцией; *в* — с положительной коррекцией; *1* — кривая движения глаз; *2* — кривая движения точки

двигательная система человека может быть описана в терминах теории автоматического регулирования, а возможность изменения параметров цепи обратной связи позволяет исследовать и описывать ее на формальном уровне.

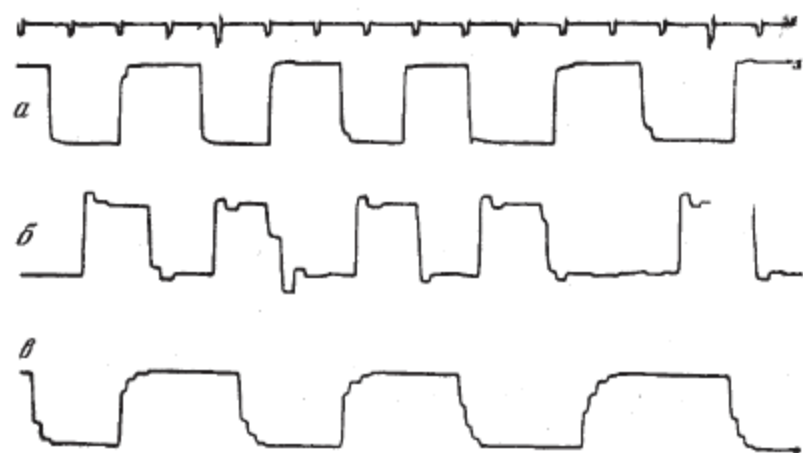


Рис. 1.17. Движение глаз при смене точек фиксации
а — без коррекции; *б* — с положительной коррекцией; *в* — с отрицательной коррекцией

ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ ВИЗУАЛЬНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ

Эксперименты, изложенные в первом разделе статьи, привели нас к заключению, что элементарные движения глаз регулируются визуальными сигналами. Однако в этих экспериментах движения глаз изучались в условиях предъявления точечного стимула, стабилизированного либо нестабилизированного относительно сетчатки. В первом случае появлялись скользящие движения, во втором — скачки.

В следующих сериях экспериментов была предпринята попытка исследовать характеристики движений глаз в условиях, когда перед испытуемым ставятся более сложные задачи: измерение длины отрезков, обведение контура фигуры, слежение за точкой, рисующей фигуру, опознание объектов, образованных точками. В условиях свободного рассматривания при решении подобных задач, как утверждают многие исследователи, движения глаз осуществляются по программе. Утверждается также, что эти движения осуществляют функции измерения объекта, построения его образа и коррекции.

Однако в условиях свободного рассматривания невозможно (или во всяком случае очень трудно) управлять зрительной стимуляцией. Остается открытым вопрос о соотношении собственно зрительных и кинестетических сигналов в регуляции движений. С целью их «разделения» в наших экспериментах поле зрения, т. е. визуальная стимуляция, ограничивалось (создавалось «узкое поле» зрения).

Это позволяло как бы отпрепарировать кинестетические сигналы и рассмотреть их роль в регуляции движений глаз, так сказать, в чистом виде.

*Методика эксперимента*⁴. В экспериментах использовалась центральная присоска с двумя основными типами съемных насадок.

Насадка первого типа представляет собой тонкостенный тубус цилиндрической формы диаметром 4 мм и длиной 10 мм. В тубусе имеются две заслонки с отверстиями — диафрагмы: неподвижная, укрепленная у основания тубуса (диаметр отверстия 0,5 мм), и подвижная, способная перемещаться вдоль цилиндра (диаметр отверстия 0,1 мм).

Изменения расстояния между диафрагмами позволяют регулировать величину поля зрения. Чем больше это расстояние, тем меньше диаметр поля зрения (точнее, видимого его участка). Разнесение диафрагм на 10 мм дает сужение поля зрения до 3°.

Схема присоски с насадкой этого типа приведена на рисунке 1.18 а.

Сужение поля зрения до меньшей величины при помощи такой насадки ограничено длиной тубуса и диаметром отверстий диафрагм. Чтобы сузить поле зрения еще больше, нужно либо увеличить длину тубуса, либо уменьшить диаметр отверстий диафрагм. Но увеличение длины тубуса нежелательно, так как это утяжеляет присоску и может привести к искажению результатов опыта. Уменьшение же диаметров отверстий диафрагм нежелательно из-за физических свойств света: при очень малом диаметре возникает явление дифракции, что приводит к размыванию границ изображения; кроме того,

⁴ Часть экспериментальной работы была выполнена в лаборатории факультета психологии МГУ, руководимой проф. В. П. Зинченко, часть — в лаборатории сенсорных процессов Института общей и педагогической психологии АПН СССР.

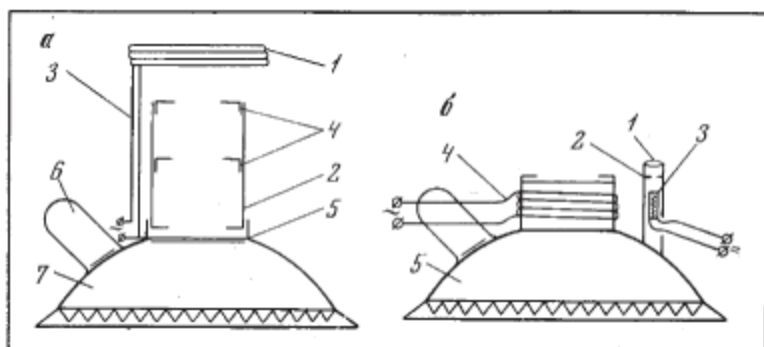


Рис. 1.18. Схемы присоски с тубусом (а) и осветителем (б) для ограничения поля зрения

а) 1 — датчик для электромагнитной регистрации; 2 — тубус; 3 — провода питания датчика; 4 — диаграммы (входная и выходная); 5 — стекло; 6 — баллончик; 7 — корпус присоски; б) 1 — линза осветителя; 2 — диаграмма; 3 — лампочка накаливания; 4 — датчик регистрации; 5 — корпус присоски

уменьшение диаметра подвижной диафрагмы значительно ослабляет световой поток от объекта (уменьшение диаметра вдвое приводит к четырехкратному уменьшению яркости изображения).

Вес присоски с насадкой первого типа — 630 мг.

Для того чтобы получить диаметр поля зрения, меньший 3° , была сконструирована насадка второго типа. Этот тип насадки представляет собой миниатюрный осветитель⁵, укрепляемый на глазной присоске с помощью шарнира. Пучок света от такого осветителя падает на объект, расположенный перед испытуемым, освещая небольшой участок объекта. Схема присоски с насадкой этого типа изображена на рисунке 1.18 б. Если объект затемнен, то глаз будет воспринимать только этот,

⁵ Осветитель состоит из лампы накаливания мощностью 0,75 вт и напряжением 1,2 В, выходной диафрагмы с величиной отверстия 0,05 мм и линзы объектива с фокусным расстоянием 3,5 мм. Величина светового пятна, создаваемого осветителем на экране, отстоящем на 0,5 м от испытуемого, может изменяться от 5 до 15 мм за счет небольшой расфокусировки осветителя, которая осуществляется при помощи перемещения линзы вдоль тубуса.

освещенный в данный момент, участок. Изменяя фокусировку осветителя, можно изменять величину освещаемого участка, т. е. фактически изменять величину поля зрения. Этот тип насадки позволяет получить величину поля зрения вплоть до нескольких угловых минут. Область его применения ограничивается в основном максимально возможным световым пятном, поскольку по мере увеличения размера освещенного участка яркость падает пропорционально квадрату его диаметра.

Угловые размеры освещенных участков рассматриваемого объекта при крайних настройках осветителя составляют $35'$ и $1,7^\circ$.

Вес присоски с насадкой второго типа — 590 мг.

Поскольку осветитель укреплен на присоске при помощи шарнира, направление создаваемого им пучка света можно изменить. В экспериментах, которые описываются в данной статье, осветитель устанавливался таким образом, чтобы центр светового пятна совпадал с проекцией зрительной оси глаза. Тем самым проекция зрительной оси как бы фиксировалась световым пятном и становилась наблюдаемой. Перемещаясь вместе с глазом, осветитель последовательно высвечивает участки рассматриваемого объекта и вместе с тем рисует траекторию движения проекции зрительной оси⁶.

Использование насадок первого и второго типа дает возможность исследовать работу глаза в условиях ограничения поля зрения от $0,5$ до 5° (диаметр); насадка первого типа позволяет получить поле зрения от 3 до 5° , насадка второго типа — от $0,5$ до 2° .

В экспериментах испытуемым, поле зрения которых ограничивалось при помощи описанных выше насадок, предлагались следующие задания.

1. Фиксация безориентирного поля: испытуемым предлагалось фиксировать взгляд и удерживать глаз неподвижно в любом произвольно выбранном месте пустого экрана — белой сферической поверхности.

⁶ Если рассматриваемая поверхность имеет сферическую форму, расхождений между центром светового пятна и зрительной осью практически нет; при расстоянии до экрана $0,5$ м они не превышают 1 угл. мин. Если эта поверхность плоская, то при повороте глаза на 45° в одну сторону эти расхождения не превышают 15 угл. мин.

2. Фиксация точки, нанесенной на белый сферический экран.

3. Оценка длины прямолинейных и криволинейных отрезков, изображенных на плоскости для насадки первого типа: прослеживание отрезка. Длина отрезка варьировала от 40 до 10°, т. е. во всех случаях превышала диаметр узкого поля зрения.

4. Поиск и пересчет объектов — простых геометрических фигур. При этом предъявлялись как однородные, так и разнородные фигуры. Расстояние между центрами фигур составляло 3°. Если диаметр поля зрения был равен 2°, то испытуемый не мог одновременно видеть больше одной фигуры; если же диаметр был 5°, то он мог видеть одновременно несколько фигур.

5. Восприятие и опознание контурных и силуэтных изображений. Угловые размеры объектов составляли 20—35°, т. е. превышали диаметр узкого поля зрения в 10—15 раз. Тем самым создавалась необходимость последовательно обвести контур изображения, т. е. как бы оцупать его. В тех случаях, когда предъявляемые изображения были хорошо знакомы испытуемому (например, контурный рисунок чашки с блюдцем), от него требовалось назвать их. Если же предъявлялись абстрактные рисунки, контур которых образовывался сочетанием прямых и кривых линий, испытуемый должен был после осмотра этих рисунков найти их среди других фигур, но уже при свободном рассматривании или же нарисовать их по памяти. Все тестовые фигуры были выбраны с таким расчетом, чтобы в узком поле зрения в каждый данный момент по возможности не находились те участки контура, которые можно считать наиболее характерными для данной фигуры. Это было сделано с целью исключения возможности узнавания фигуры по ее какой-либо отдельной детали, что, конечно, повлияло бы на результаты эксперимента.

Время рассматривания фигур не ограничивалось, но регистрировалось экспериментатором. Опыт считался законченным, когда испытуемый либо называл фигуру, либо говорил, что он сможет ее найти (нарисовать), либо отказывался от продолжения эксперимента.

Поле зрения ограничивалось от 3 до 0,5°. Освещенность экрана при использовании насадок первого типа составляла 400—450 люкс.

Освещенность пятна, создаваемого осветителем (насадка второго типа), — 100 люкс.

6. Восприятие и опознание контурных и силуэтных изображений фигур (таких же, как и в предыдущей задаче) в условиях слежения за световым пятном, плавно перемещаемым экспериментатором по их контуру. Экспериментатор пользовался указкой, на конце которой была укреплена лампочка; чтобы устранить засветы и блики, она помещалась в специальный светонепроницаемый кожух с отверстием, обращенным к глазу испытуемого. В отличие от задания № 5 здесь испытуемый был лишен свободы в выборе маршрута осмотра, а прерывистые скачкообразные движения глаз заменялись плавными следящими движениями. Цель эксперимента состояла в том, чтобы выяснить, не влияет ли дискретность движений, обусловленная узким полем зрения, на восприятие и опознание объекта; на первый план здесь выступало как бы «чистое» движение, т. е. собственно визуальная информация сводилась к минимуму (наблюдение одной точки).

7. Восприятие и опознание изображений, образованных темными и светлыми точками (мозаика). При выполнении этого задания испытуемый мог произвести произвольное сканирование всей фигуры, а не только ее контура. Поскольку точки, образующие фигуру, были расположены близко друг от друга ($0,3^\circ$), в узком поле зрения могли одновременно в каждый данный момент находиться несколько точек: три — в поле зрения 1° , семь-восемь — в поле зрения 3° . Это облегчало задачу перевода взгляда от точки к точке. Величина точки $0,5^\circ$. Общее количество точек, образующих фигуру, 40–45.

Во всех экспериментах на один глаз укреплялась присоска с насадкой первого или второго типа, а второй закрывался ширмой, чтобы исключить ориентацию испытуемого при помощи этого второго глаза.

Расстояние экрана, на котором предъявлялись тест-объекты, от глаза испытуемого во всех экспериментах составляло 0,5 м.

В экспериментах принимало участие 6 человек с нормальным зрением в возрасте 20–30 лет.

Перед каждым экспериментом производились подгонка присоски и насадки, а также юстировка аппаратуры индивидуально для каждого испытуемого.

Движения глаз испытуемых при решении перечисленных задач регистрировались при помощи установки, схема которой изображена на рисунке 1.19.

Результаты экспериментов. Эксперименты показали, что характеристики движений глаз в условиях ограниченного (узкого) поля зрения существенно отличаются от тех, которые наблюдаются в условиях свободного рассматривания объектов при неограниченном (естественном) поле зрения.

Приведем данные, полученные при выполнении испытуемым каждого из перечисленных выше заданий.

Фиксация взгляда. При наблюдении пустого безориентирного экрана глаз не стоит на месте, а совершает дрейфовые движения, большие, чем в условиях свободного рассматривания, примерно на порядок. Иначе говоря, испытуемый не может фиксировать взгляд

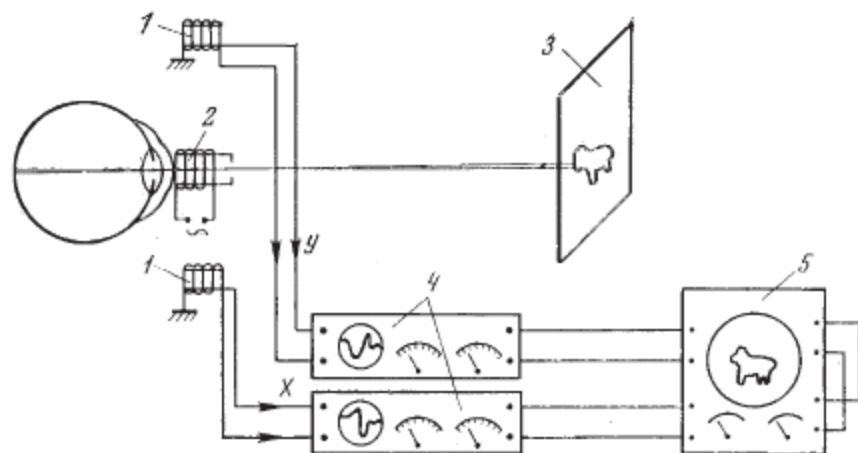


Рис. 1.19. Схема установки для регистрации траектории движения глаз
1 — приемные катушки-антенны; 2 — индукционный излучатель-датчик; 3 — экран с тестовым изображением; 4 — усилители сигналов; 5 — регистрирующий осциллограф

в какой-либо необозначенной точке «пустого» пространства, как это требует инструкция.

Однако субъективно дрейфовые движения не замечаются, не осознаются: испытуемый уверен, что он выполняет задание. При попытках произвольного управления движением глаз в этих условиях наблюдаются плавные переходы от одного движения к другому, от дрейфа к скачку; нам не удалось зарегистрировать ярко выраженных скачков, характерных для переноса взгляда с точки на точку в условиях свободного рассматривания объектов.

Если в поле зрения имеется фиксационная точка (место фиксации обозначено), движения глаз приобретают характер быстрых дрейфовых сплывов (соскальзывание с фиксационной точки) и возвратных скачков. Область таких сплывов ограничена величиной узкого поля зрения (находится внутри поля).

Когда направление зрительной оси смещено относительно центра узкого поля, возникают нистагматические движения, медленная составляющая которых направлена в сторону смещения.

Визуальное измерение (оценка длины) отрезков. В условиях ограниченного (узкого) поля зрения симультанная оценка длины отрезков, превышающей его диаметр, исключена. В таких условиях глаз вынужден последовательно перемещаться вдоль отрезка, проследить его, как бы ощупывать. Образ длины прослеживаемого отрезка здесь может формироваться лишь на основе кинестетических сигналов: длина отрезка может быть оценена по амплитуде движения.

Прослеживающие (измерительные по своей функции в условиях данной задачи) движения глаза являются дискретными и имеют скач-

Таблица 1.1

Диаметр узкого поля зрения, град.	Величина скачка, град.	Отношение величины скачка к диаметру поля зрения
5	2,7–3,0	0,54–0,60
3	1,5–1,7	0,54–0,57
1	0,5–0,5	0,50–0,60

кообразный характер. При этом величина скачков определяется величиной узкого поля зрения и составляет $0,5-0,6$ его диаметра.

Время пауз между скачками составляет $300-350$ мсек, т. е. несколько превышает длительность фиксации при свободном рассматривании.

Величина скачка определяется только величиной поля зрения; попытки произвольного управления ею безрезультатны.

С уменьшением поля зрения не только сокращается величина скачков, но иногда и нарушается их ритмичность: увеличивается длительность пауз, появляются возвратные движения.

Когда диаметр поля зрения меньше 1° , скачкообразные движения заменяются дрейфом, скорость которого составляет $0,5-1,0$ град/сек. В некоторые моменты глаз останавливается и начинает дрейфовать в обратную сторону. При этом изменения направления дрейфа обычно испытуемыми не осознаются и часто оцениваются как противоположные действительным.

На рисунке 1.20 приведены характерные записи движений глаз при оценке длины прямолинейных отрезков, расположенных горизонтально. Записи сделаны в одном и том же масштабе.

В ходе прослеживания отрезка глаз строго к нему привязан; движение совершается вдоль отрезка (как прямолинейного, так и криволинейного). Оценка проделанного глазом пути, соответствующего длине отрезка, в условиях узкого поля зрения затруднена, а если диаметр поля зрения уменьшен до $1-0,5^\circ$, то и практически невозможна.



Рис. 1.20. Записи горизонтальных движений глаз при различных углах ограничения поля зрения
а — 3° ; б — 1° ; в — $<1^\circ$

Особенно отчетливо это проявляется в том случае, когда длина отрезка значительно превышает диаметр поля зрения и количество скачков при прослеживании становится больше 5–6 (вероятно, это как-то связано с объемом оперативной памяти). Испытуемый оценивает длину отрезка (в тех случаях, когда он в состоянии это сделать) весьма ориентировочно. Оценка производится на основе подсчета количества скачков, которые совершает глаз при прослеживании. Если испытуемому предлагают сравнить по длине два отрезка, то он подсчитывает количество скачков при прослеживании каждого из них и затем сопоставляет результаты. Таким образом, оценка длины отрезка осуществляется на речемыслительном, а не на непосредственно визуальном, перцептивном уровне.

В том случае, когда длина отрезка превышает диаметр узкого поля зрения значительно в 10–15 раз, в таком подсчете возникают ошибки, что вынуждает испытуемого сделать повторные прослеживания, а это часто приводит к еще большим ошибкам.

Нужно отметить, что длина отрезков, которую испытуемый в состоянии проследить, так же как и величина скачков, зависит от диаметра узкого поля зрения. Максимально возможная длина прослеживаемого отрезка поля зрения диаметром 3° составляет 30–35°, для поля зрения диаметром 2° – 20–25°, для поля зрения 1° – 10–13°. При предъявлении отрезков, длина которых превышает указанные, они прослеживаются лишь частично. Как бы испытуемый ни старался выполнить задание, прослеживание отрезков, превышающих по длине указанный предел, до конца не происходит.

Поиск и пересчет объектов. При поиске объектов, удаленных друг от друга на величину, превышающую диаметр узкого поля зрения, глаз совершает в основном дрейфовые движения; они напоминают те, которые наблюдаются при рассматривании пустого (безориентированного) экрана. Глаз «попадает на объект» лишь случайно, и если такое «попадание» произошло, то он как бы «вязнет», «прилипают» к нему. Перевод взгляда с обнаруженного объекта затруднен. Время остановок (фиксаций) при «попадании на объект» очень большое и не становится меньше 800–1000 мсек. Некоторые испытуемые вообще отказываются в этом случае продолжать поиск.

Если предъявленные объекты однородны, т. е. не имеют различительных признаков, то оценка их количества и пространственного расположения становится практически невозможной. Испытуемый не в состоянии определить, какой из объектов он уже видел, а какой является новым.

В том случае, когда объекты расположены внутри участка, охватываемого симультанно узким полем зрения, движения глаз приобретают скачкообразный характер; при этом величина скачков определяется расстоянием между объектами. Если эти объекты разнородны, то их подсчет (хотя и не очень точный) возможен. Если же объекты однородны, то их подсчет становится невозможным.

Восприятие и опознание контурных и силуэтных изображений. Как показали эти эксперименты, в условиях ограниченного поля зрения глаз испытуемого действительно совершает последовательный обход вдоль контура фигуры. При этом он перемещается так, что линия контура проходит всегда через середину поля зрения. Если же рассматривается силуэтный рисунок, то узкое поле располагается так, что одна его половина находится на самой фигуре (темной), а другая — на прилегающем участке светлого фона (рисунок 1.21 а, б). Движения глаз при диаметре поля зрения $3-1^\circ$ имеют скачкообразный характер. Величина скачков, так же как и при выполнении заданий измерения длины отрезков, составляет $0,5-0,6$ диаметра узкого

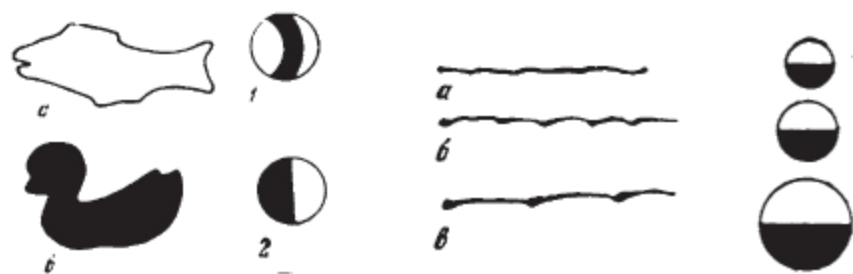


Рис. 1.21. Пример тестовых изображений, используемых в экспериментах
1, 2 — видимые части силуэтного и контурного изображения

Рис. 1.22. Записи движений глаз при обведении силуэтного изображения при различной величине угла поля зрения
а — $0,5 - 1^\circ$; б — $1 - 2,5^\circ$; в — $2,5 - 4,0^\circ$

поля зрения. Типичные записи движений глаз при обведении контура объекта и его силуэта приведены на рисунке 1.22.

Время пауз между скачками (фиксаций) в среднем составляет 300—500 мсек; некоторые фиксации длятся 1000—1500 мсек.

Испытуемые обводят фигуру взглядом несколько раз. Как правило, после третьего раза они либо называют предполагаемую фигуру (или изъявляют готовность нарисовать, найти среди других), либо отказываются от дальнейших попыток. В большинстве случаев наблюдаются ошибки; узнавания бывают редкими и только в тех случаях, когда поле узкого зрения имеет диаметр 5° . Если же испытуемые фигуру рисуют, то допускают много ошибок. Особенно большие трудности в опознании объектов наблюдаются тогда, когда узкое поле зрения имеет диаметр 1° и меньше. При ограничении поля зрения до 1° значительно возрастает длительность пауз (фиксаций) между скачками, появляются дрейфовые движения, направленные иногда в сторону, противоположную основному направлению осмотра. При работе в условиях поля зрения $0,5^\circ$ прослеживание контура становится еще более затруднительным. Движения глаз приобретают ярко выраженный характер дрейфа, возникают соскальзывания с контура, частые изменения направлений движения; длительность фиксации достигает 2—3 сек. В этих условиях ни один испытуемый не смог ни назвать, ни нарисовать, ни найти предъявленные фигуры.

Восприятие и опознание контурных фигур и силуэтов в условиях слежения за световым пятном. При выполнении данного задания испытуемый должен был «обводить» взглядом контур фигуры, следя за непрерывно перемещающимся световым пятном, т. е. траектория движений глаза здесь была навязана. Дело обстояло так, как будто бы экспериментатор перемещал глаз испытуемого, «привязав» его к световому пятну.

Как показали эксперименты этой серии, движения глаз являются в основном плавными, что характерно для следящих движений и в обычных условиях (неограниченного поля зрения). Примеры записей траектории следящих движений глаз приведены на рисунке 1.23. Скорость этих движений при выполнении данного задания небольшая — от 3 до 10 град/сек. Она зависит от величины поля зре-

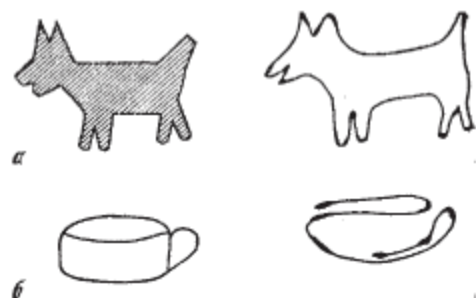


Рис. 1.23. Траекторная запись движений глаз (б, г) при слежении за движущимся по контуру (а, б) световым пятном. Величина поля зрения 2°

ния. Так, для поля зрения 3° она составляет не более $5-7$ град/сек, а для поля $5-10^\circ$ — 12 град/сек. Эта зависимость, по-видимому, обусловлена допустимой величиной запаздывания движения глаза по отношению к движущемуся световому пятну. Если бы величина запаздывания превышала диаметр поля зрения, то движущееся пятно могло бы оставаться за его границами, т. е. стать невидимым. Обычно в экспериментах этой серии контур обводился световым пятном один раз, но по просьбе испытуемого мог быть повторен. В этих экспериментах испытуемые опознавали фигуры с большим трудом. Хотя траектория движений глаз в этой серии экспериментов имеет максимальное подобие контуру фигуры, информация, поступающая от глазодвигательной системы, явно недостаточна для того, чтобы испытуемый мог повторить это движение или воспроизвести на рисунке.

Восприятие и опознание изображений, образованных из черных и белых точек. В отличие от только что описанных двух серий экспериментов, где траектория движений глаз «навязывалась» либо контуром, либо движущимся световым пятном, здесь испытуемый мог выбрать любой произвольный маршрут осмотра, а следовательно, не только получить через кинестетический анализатор информацию об уже совершенном (или совершаемом в данный момент) движении, но и определить направление каждого последующего движения. Собственно визуальные сигналы в этих экспериментах в принципе могли бы выполнять функцию контроля (индикатора наличия или отсутствия

точки) движений, совершаемых по заранее намеченной программе. Если бы глаз работал по некоторой двигательной программе, то в условиях данного эксперимента имела бы возможность формирования образа рассматриваемой фигуры. Однако оказалось, что при выполнении и этого задания испытуемые не опознают предъявляемые фигуры. Движения имеют скачкообразный характер (скачки от точки к точке). Они концентрируются обычно в какой-либо одной области фигуры, а также много раз возвращаются к одним и тем же точкам. Анализируя траектории совершаемых движений, трудно усмотреть в них не только подобие контуру фигуры, но и четкую программу обследования. Пример записи движений глаз приведен на рисунке 1.24.

В целом описанные результаты экспериментов показали, что в условиях ограничения поля зрения регуляция движений глаз затруднена⁷.

Эксперименты с ограниченным полем зрения находят свою аналогию в клинической практике. Как показал А. Р. Лурия, при нарушениях теменно-затылочных долей мозга, приводящих к сужению поля зрения до 6–7°, у больных возникают большие затруднения в выполнении таких, казалось бы, простых заданий, как перевести взгляд с одной точки на другую. Если больной не видит обе точки одновременно, то перевод взгляда заменяется атактическими движениями глаз. При обведении взглядом геометрической фигуры движения глаз складываются у такого больного из отдельных скачков по контуру, но больной не может опознать ее.

Патологическая картина оказалась сходной с той, которая имеет место при искусственном ограничении поля зрения здорового человека.

При попытках измерения длины линий и обведения контура фигур движения глаз, как уже отмечалось, имеют скачкообразный ха-

⁷ Они показали также, что целостный образ рассматриваемого объекта при опоре только (точнее, главным образом) на кинестетические сигналы не формируется, объект не опознается, а его величина оценивается лишь весьма приблизительно (а в случае, если поле зрения меньше 1°, и вообще не оценивается). Полученные данные заставляют усомниться в правильности концепции, приписывающей движениям глаз функции измерения объекта и построения перцептивного образа.

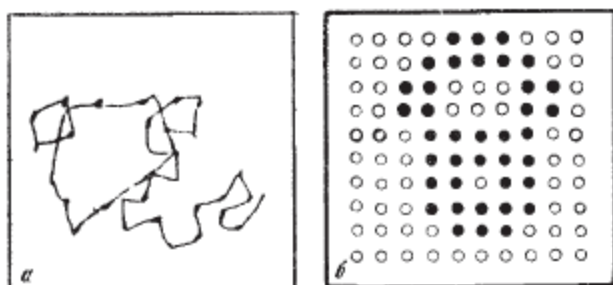


Рис. 1.24. Траекторные записи движений глаз (а) при восприятии текстового изображения (б), составленного из чередующихся по контрасту точек

рактически. При этом их амплитуда достаточно жестко связана с величиной «узкого поля» зрения и составляет 0,5—0,6 его диаметра (расстояние от центра до края «узкого поля»).

Оценивая работу глазодвигательной системы в терминах теории автоматического регулирования, можно показать, что величина ограничения поля зрения в случаях предельных отклонений глаз будет выступать в виде величины позиционной ошибки. Действительно, в линейной статической системе позиционная ошибка пропорциональна величине входного сигнала, откуда любой стимульный сигнал будет вызывать отклонение глаза на пропорциональную величину. В том случае, если половина диаметра «узкого поля» оказывается меньше, т. е. за пределами «узкого поля» зрения стимул перестает восприниматься и не вызывает соответствующей глазодвигательной реакции. Таким образом, при ограничении поля зрения, т. е. при заданной величине, максимальный угол поворота глаза должен оказаться величиной постоянной.

При отсутствии сигнала рассогласования, воспринимаемого зрительно, глаз как бы «прилипает» к точке, находящейся в «узком поле». Фиксация точки, поиск и пересчет объектов, а также восприятие и опознание изображений, образованных черными и белыми точками, в этом случае невозможны. Время фиксации здесь значительно возрастает по сравнению с тем, которое характеризует свободное рассматривание объектов (без ограничения поля зрения). Зависимость скорости прослеживающих движений глаза от величины

«узкого поля» зрения (в условиях слежения за световым пятном) также указывает на то, что фиксацию управления ими осуществляет зрительный сигнал.

Отсутствие зрительной стимуляции порождает дрейфовые движения (фиксация безориентированного поля, визуальное измерение длины линий, поиск и пересчет объектов, восприятие и опознание контурных и силуэтных изображений). Можно предполагать, что дрейфовые движения в этом случае обусловлены внутренними «шумами», возникающими в зрительной и, вероятно, в кинестетической системах.

Движения такого же типа характерны и для условий стабилизации объекта (изображения) относительно сетчатки. В этом случае наблюдаются плавные движения (скорость $5-10$ град/сек), переходящие в дрейф (скорость $1-2$ град/сек). Скачки возникают редко и имеют незначительную амплитуду.

На рисунке 1.25 приведены записи движений глаз при восприятии пустого поля (а) и изображения, стабилизированного относительно сетчатки (б). Как видно из рисунка, в обоих этих случаях движения глаз по характеру сходны. Это — дрейф⁸. Зона дрейфа и его скорость в этих условиях больше по сравнению с дрейфом, наблюдаемым во время фиксации (в последнем случае его зона не превышает 30 угл. мин., а скорость — $5-6$ угл. мин/сек).

По-видимому, дрейф возникает тогда, когда визуальная стимуляция (т. е. сигналы, поступающие в сенсорный канал зрительной системы) однообразна. При этом чем более она однообразна, тем интенсивнее дрейфовые движения.

В условиях стабилизации изображения относительно сетчатки движение глаза не приводит к изменению зрительной стимуляции

⁸ Найти какое-либо сходство (например, по траектории) между движениями глаз в условиях свободного рассматривания изображения и в условиях его стабилизации довольно затруднительно. При стабилизации движения имеют неорганизованный характер. Их скорее следует рассматривать как усиленный дрейф, чем как редуцированные движения, характерные для свободного рассматривания, или как викарные движения.



Рис. 1.25. Траекторные записи движений глаз при восприятии пустого поля (а) и «стабилизированных» изображений (б)

и вместо саккадических движений (которые бы следовало ожидать, если бы глазодвигательная система работала по принципу программированного устройства) возникают дрейфовые.

При предъявлении точечного сигнала, стабилизированного относительно сетчатки, также наблюдается не скачок, а скользящее движение. Его амплитуда превышает расстояние до сигнала. Скользящее движение по своим характеристикам близко к направленному дрейфу.

Такой характер движения обусловлен, видимо, выключением обратной связи. Если в результате движения зрительная стимуляция изменяется (зрительный сигнал обратной связи), оно завершается фиксацией. Если же такого изменения нет (нет сигнала обратной связи), движение приобретает характер дрейфа.

В регулировании движений глаз по положению сигнал обратной связи является зрительным, а не кинестетическим. Как известно, точность отражения положения глаза в кинестетических ощущениях невелика и не превышает 1° [150]. Между тем ошибка, допускаемая при выполнении скачка на новую точку фиксации, составляет не более 6–10 угл. мин. [80, 141] и сопоставима с величиной «зоны нечувствительности» (и соответственно рецептивного поля).

Таким образом, ведущая роль в цепи обратной связи (так же как и в цепи прямой связи) принадлежит зрительным сигналам. Именно они осуществляют регуляцию глазодвигательной системы по положению. Что же касается кинестетических сигналов, то их роль, по-видимому, состоит в торможении движения и регулирования по производной, т. е. по скорости.

СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ

Согласно выдвинутой гипотезе, глазодвигательный аппарат работает как следящая система с замкнутым контуром регулирования. Это показано при исследовании элементарных движений глаз. Однако вряд ли можно распространять принцип следящей системы на сложные движения. Несомненно, выбор точек фиксации в поле зрения (если в нем находится более двух точек), последовательность осмотра сложных объектов, определение маршрута движений глаз, глазомерные операции осуществляются по определенным программам. Программа формируется на основе той или иной задачи (и для ее реализации) и определяет качественное поведение глазодвигательной системы.

Таким образом, в механизме регулирования глазодвигательной системы можно видеть два основных уровня. Первый, исходный, уровень подчиняется наиболее простым и универсальным принципам — принципам следящей системы. Второй уровень — это уровень программированных движений. Между ними нет, конечно, непроходимой границы. Второй уровень формируется на основе первого, когда в управляющую систему вводятся дополнительные условия и ограничения⁹. Программа определяет последовательность элементарных движений (скачков), но динамические характеристики каждого из них подчиняются принципам следящей системы.

Весьма иллюстративным материалом могут быть записи движений глаз при выполнении задач рассматривания картин (рисунке 1.26 а). Изменение смысловой оценки ситуации приводит к качественному изменению последовательности движений глаз. На рисунке 1.26 б показано, как смещается центр фиксации глаза в зависимости от решаемой задачи. Однако динамические характеристики элементарных движений не изменяются ни произвольно, ни непроизвольно. На ри-

⁹ С точки зрения теории автоматического регулирования принципы следящей системы являются наиболее универсальными. При наложении некоторых ограничений эта система может работать как программированная.

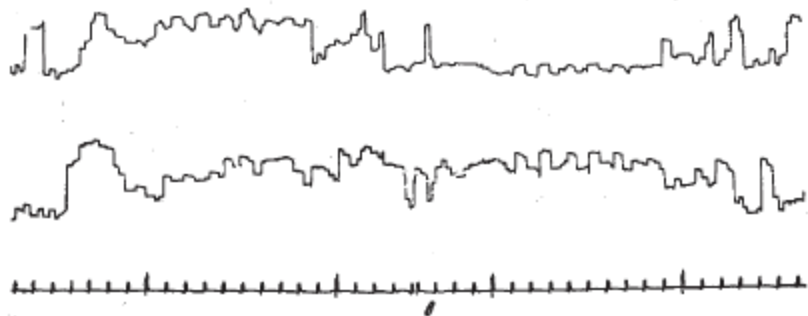
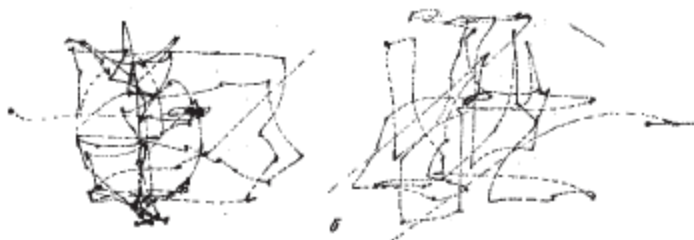
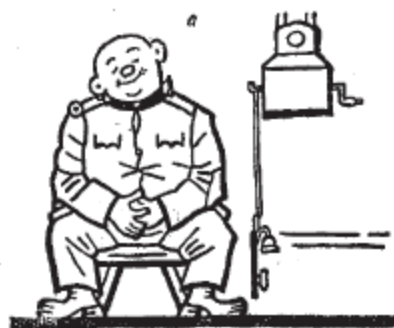


Рис. 1.26. Траекторная запись движений глаз и запись при временной развертке в зависимости от смысловой оценки тестового изображения

сунке 1.26 в показано движение глаз (скачки) при решении задач (временная развертка).

Таким образом, глазодвигательную систему можно представить как многоконтурную. Ее исходный контур регулирования (уровень)

реализуется в соответствии с принципами следящей системы (апериодическое звено второго порядка), а цель регулирования и маршрут движений задаются более высокими уровнями. Как показали эксперименты, описанные в предыдущем разделе статьи, весьма важным условием формирования программы является достаточно широкое поле зрения. В условиях «узкого поля» программа не формируется.

Вопрос о соотношении указанных уровней регуляции весьма сложен. Его исследование требует разработки и специальных методических приемов, позволяющих разделить разные уровни регуляции. Эти приемы должны снять произвольные движения глаз, не связанные с решением задачи, предлагаемой испытуемому, и вместе с тем обеспечить возможность регистрации активности, характеризующей деятельность наблюдения при решении сложных зрительных задач (поиска, оценки, расстояний, опознавания и т. д.).

Одним из подходов может быть методика стабилизации изображения, которая позволяла бы непрерывно воспринимать тестовое изображение и одновременно регистрировать перемещения внимания испытуемого.

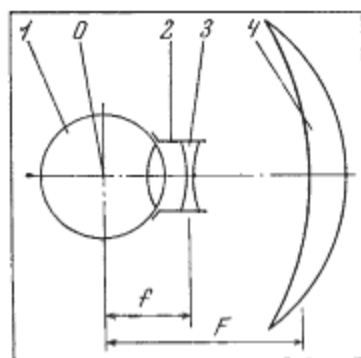


Рис. 1.27. Схема установки для оптической стабилизации изображения реальных объектов
 1 — глазное яблоко; 2 — присоска; 3 — отрицательная линза; 4 — положительная линза; F , f — фокусное расстояние линз

В лаборатории проблем зрительного восприятия Института психологии АН СССР была отработана и реализована методика стабилизации оптических изображений [119] применительно к задачам зрительного восприятия.

Принцип этой методики заключается в следующем. На глазной присоске устанавливалась короткофокусная рассеивающая линза (рисунок 1.27) так, что фокус ее совпадал с центром вращения глаза. Перед глазом устанавливалась вторая, собирающая, линза, которая может быть выполнена в виде очков. Ее фокус совмещался с фокусом первой линзы и, следовательно, с центром вращения глаза. Поскольку фокусы линз (в данном случае ахроматических) совмещены, их суммарная оптическая сила близка нулю. Критерием совмещения фокусов обеих линз служит резкость видимого изображения.

Когда рассматриваемый объект представляет собой светящуюся точку и находится достаточно далеко (рисунок 1.28), идущий от него

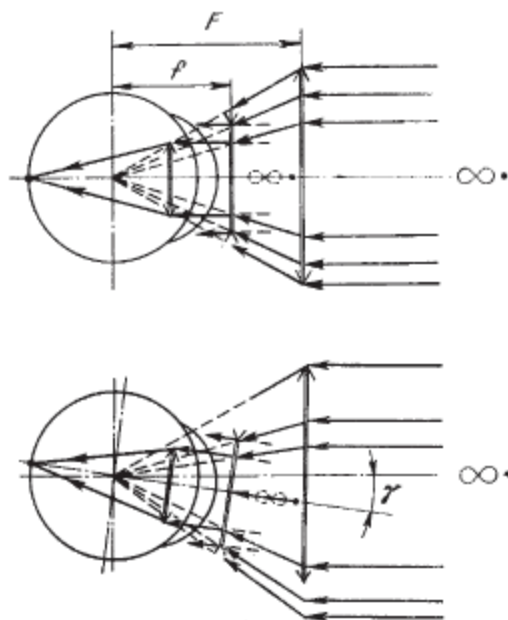


Рис. 1. 28. Схема построения изображения на сетчатке для бесконечно удаленного объекта при оптической «стабилизации»

пучок лучей можно считать параллельным. Если бы не было рассеивающей линзы и преломляющих сред глаза, то изображение точки находилось бы в фокусе первой, собирающей, линзы, т. е. в центре вращения глаза. При поворотах глаза положение такого изображения относительно сетчатки постоянно.

Изображение точки, полученное с помощью первой, собирающей, линзы, будем рассматривать далее как предмет (источник света) для второй, рассеивающей, линзы. Поскольку фокусы обеих линз совмещены, после прохождения лучей через вторую линзу возникает мнимое изображение светящейся точки в бесконечности. Именно это изображение и рассматривается глазом. С одной стороны, при любых движениях глаза рассеивающая линза преобразует пучок лучей от неподвижного относительно глаза объекта (изображение точки в собирающей линзе). С другой стороны, сама линза жестко скреплена с глазом, т. е. неподвижна относительно него. В результате возникает эффект стабилизации изображения относительно сетчатки. В отличие от обычного метода стабилизации, где сам тест-объект неподвижен относительно глаза, в предлагаемом методе неподвижно мнимое изображение объекта, которое и рассматривается глазом.

Все вышеизложенное справедливо и для близко расположенного от глаза предмета, т. е. для непараллельных пучков света. В этом случае изображение точки в собирающей линзе находится не в ее фокусе и, следовательно, при движениях глаза изменяет свое положение, перемещается относительно сетчатки. Однако это изображение располагается на точно таком же расстоянии и от фокуса рассеивающей линзы (фокусы линз совмещены). За счет этого при движениях глаза происходит оптическая компенсация возникающих перемещений изображения, получаемого в первой линзе. В оптическом смысле происходит как бы сдвиг центра вращения глаза на величину, равную сдвигу изображения относительно совмещенных фокусов линз. Следовательно, все рассуждения, проведенные для параллельных пучков света, остаются справедливыми. Соответствующие оптические построения представлены на рисунке 1.29.

При использовании описываемого метода процесс зрения не нарушается, т. е. полной, абсолютной стабилизации не наступает.

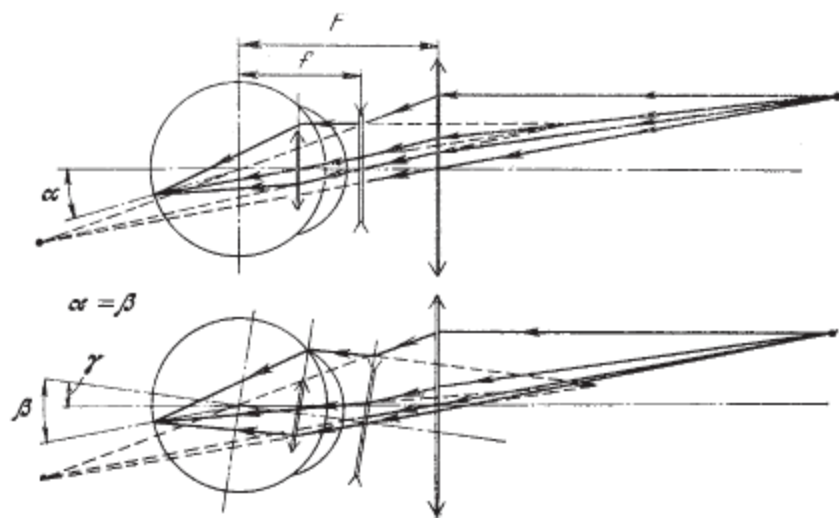


Рис. 1.29. Схема построения изображения на сетчатке для близко расположенного объекта при оптической «стабилизации»

Предварительные эксперименты показали, что при сохранении нормального зрительного восприятия функцию произвольных движений глаз берут на себя движения головы, производящие фактически перемещение центра фиксации. При закреплении оптической стабилизирующей системы на голове наблюдатель воспринимал окружающее пространство (тестовый объект) смещающимся вместе с глазом. Попытка сменить точку фиксации или перевести взгляд с одного места изображения на другое сопровождалась поворотом головы в сторону стимула.

Эти эксперименты показывают, что ограничение зрительной обратной связи в глазодвигательном аппарате приводит к изменению характера ее реакций и перестройке системы зрительной ориентации и наведения. Такая перестройка осуществляется довольно быстро (в течение 5–10 сек), что вряд ли могло бы произойти в случае существования жесткой глазодвигательной программы

Можно предполагать, что зрительные сигналы обратной связи являются важнейшим условием не только регуляции элементарных

движений глаза, но также формирования, реализации и коррекции программы¹⁰.

Результаты исследования позволяют отнести глазодвигательную систему (исходный уровень ее регуляции) к типу следящих с замкнутым контуром регулирования. Нам представляется, что предлагаемая модель вполне объясняет, почему невозможно произвольное управление скоростью сигнала.

Исследуя зрительную фиксацию, Глезер [70, 71] пришел к выводу, что она осуществляется простой следящей системой, работающей по принципу устранения ошибки.

Принцип следящей системы реализуется и в условиях зрительного прослеживания сигнала, совершающего возвратно-поступательное и синусоидальное движения.

Возможно, что дрейфовые движения и небольшие скачки, прерывающие дрейф, также подчиняются принципам, лежащим в основе работы следящей системы. Можно предположить, что неупорядоченный характер дрейфа обусловлен, с одной стороны, случайными изменениями оптической и кинестетической стимуляций, а с другой — не столь случайными флуктуациями чувствительности зрительной системы.

Таким образом, во всех основных проявлениях на исходном уровне глазодвигательная система работает по принципам следящей.

Характеристики элементарных движений глаз определяются прежде всего зрительной стимуляцией. Именно они (в цепи как прямой, так и обратной связи) регулируют систему по положению. Кинестезия, по-видимому, выполняет функции регулирования по скорости, а также торможения.

Следящая система, управляющая движениями глаз, может быть описана в терминах теории автоматического регулирования.

Предложенная модель относится к исходному (первому) уровню регулирования. На более высоких уровнях движения глаз управ-

¹⁰ Вопрос о соотношении уровней регулирования движений глаз требует, конечно, дальнейших исследований.

ляются программой, которая обеспечивает упорядоченность элементарных движений в пространстве и времени (прежде всего маршрут осмотра объектов). Программа определяется задачей, решаемой человеком.

В целом механизм, регулирующий движения глаз, представляет собой, по-видимому, многоуровневую, иерархически построенную систему с переменной структурой и большими возможностями переключений. В каждом конкретном случае задача, решаемая человеком, выступает в роли того системообразующего фактора [14], который определяет структуру и динамику управляющего механизма в данных условиях.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РУК В ПРОЦЕССЕ ОЦУПЫВАНИЯ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИРЕЦЕПЦИИ

В предыдущей главе рассматривался процесс формирования образа в условиях мономануального (одноручного) осязания. Между тем одной из особенностей гаптики, так же как и других сенсорных систем, является парность одноименных рецепторов (бирецепция).

В нормальных условиях зрение обычно осуществляется двумя глазами, слушание — двумя ушами, обоняние — двумя ноздрями, осязание — двумя руками.

В психологии и физиологии накоплены многочисленные факты, раскрывающие значение бирецепции в отражении объективной действительности. Особенно много исследований посвящено бинокулярному зрению. Экспериментально доказано, что абсолютная и различительная чувствительность бинокулярного зрения выше, чем монокулярного. Превосходство бинокулярного зрения над монокулярным особенно ярко проявляется в условиях восприятия под малым углом зрения.

Бинокулярное поле зрения (а поле зрения является одним из важнейших условий протекания зрительных ощущений и восприятий) совершеннее монокулярного.

Общеизвестными являются факты, свидетельствующие о взаимодействии обоих глаз в процессе формирования зрительных ощущений и восприятий. Это — факты бинокулярного смещения цветов и бинокулярного контраста. Сюда же относятся факты изменения чувствительности одного глаза после специального раздражения другого.

Исключительное значение взаимодействие глаз имеет для отражения объемности и локализации воспринимаемого предмета в пространстве. Если отражение освещенности, цвета и контура предме-

тов может осуществляться как монокулярно, так и бинокулярно, то отражение глубины пространства, перспективы (а следовательно, и локализации предмета в пространстве) и отражение объемности тела—преимущественно бинокулярно.

При бинокулярном зрении воспринимаемый предмет проецируется дважды: на сетчатку правого и на сетчатку левого глаза, причем контуры обеих проекций несколько отличаются друг от друга, что зависит от угла, образованного зрительными осями глаз. Различие контуров проекций тем больше, чем ближе к глазу расположен воспринимаемый предмет. Несмотря на то что на сетчатках глаз возникают две различные по контурам оптические проекции предмета, в сознании формируется единый целостный образ одного объемного предмета.

Как показывают данные физиологической оптики, различение объема возможно лишь в том случае, если параллельные лучи света раздражают так называемые диспаратные точки сетчатки обоих глаз. При раздражении корреспондирующих точек сетчатки объемный предмет воспринимается как плоский (кажется плоским). Чрезмерная разность местоположения раздражаемых точек приводит к двоению образа. Для возникновения единого целостного образа объемного предмета необходима умеренная диспаратность. Регулирование величины диспаратности в зависимости от удаления и приближения предметов осуществляется механизмами конвергенции и дивергенции глаз. Эти механизмы играют существенную роль в определении местоположения предмета (локализации) относительно наблюдателя.

Самый факт бинокулярного восприятия объемности предмета и его локализации в пространстве получил название «бинокулярного эффекта».

Преимущества совместной деятельности парных одноименных рецепторов были показаны также в исследованиях слуховых ощущений и восприятий. Бинауральный слух превосходит мензуральный как по точности различения силы, длительности и тембра звуков, так и по звуковысотной чувствительности. Звуковысотная чувствительность бинаурального слуха в 1,5–2 раза превышает чувствительность монаурального.

Специальной функцией бинаурального слуха, как показывают экспериментальные данные, является определение местоположения источника звука (локализация звучащего тела в пространстве). Основой для распознавания местоположения звучащего тела является разность времени прихода звука к каждому из ушей и обусловленная этим разность фаз возбуждения между двумя сигнализациями в кору головного мозга от обеих ушей. Подобно двоению образа при резкой диспаратности раздражения обоих глаз, в области слуха также отмечено двоение одного звука при бинауральном слушании тонов, идущих по направлению в сторону от средней линии головы. Явление локализации звука в пространстве при слушании двумя ушами получило название «бинаурального эффекта».

Преимущества бирецепции раскрыты также в экспериментальных исследованиях обоняния. Установлено, что дирические ощущения (возникающие при раздражении обеих ноздрей) характеризуются большей точностью и скоростью, чем монорические (возникающие при изолированном раздражении одной ноздри). Специальной функцией дирического обоняния является пространственная локализация источника запаха. Важнейшим условием пространственно-обонятельного различения является одновременное, но не совпадающее по интенсивности, раздражение обонятельных рецепторов обеих половин внутренней полости носа.

Таким образом, как в отношении зрения, так и в отношении слуха и обоняния было установлено, что взаимодействие одноименных рецепторов является механизмом различения местоположения раздражителей (локализации воспринимаемых объектов).

Парность одноименных рецепторов, как показал Ананьев, — это специальное приспособление сенсорных систем, служащее для *пространственного различения*.

Но этим не исчерпывается жизненное значение бирецепции. Благодаря наличию пар одноименных рецепторов осуществляется взаимный контроль и коррекция показаний каждого из них, а также взаимозамещение (в случае нарушения одного из рецепторов или в случаях затрудненных условий восприятия).

Как же осуществляется взаимодействие одноименных парных рецепторов? Известно, что рецептор является только частью (периферическим концом) более сложного нервного прибора-анализатора. Парности одноименных рецепторов соответствует симметричность в расположении мозговых концов анализаторов. Периферический и мозговой концы анализатора связаны между собой пучком афферентных волокон.

В двигательном и кожном анализаторах афферентные волокна полностью перекрещиваются. Рецепторы каждой половины тела связаны только с одним, контрлатеральным полушарием. В зрительном, слуховом и обонятельном анализаторах перекрест афферентных волокон частичный. Поэтому каждый из рецепторов оказывается связанным с обоими полушариями.

Понять механизмы взаимодействия одноименных парных рецепторов невозможно без анализа парной работы больших полушарий головного мозга. Вопрос бирецепции по существу является лишь частью более общей проблемы парной работы больших полушарий. Впервые эта проблема была поставлена Введенским в статье «О взаимных отношениях между психомоторными центрами», опубликованной в 1897 г.

Изучая взаимоотношения центров двигательной области, Введенский обнаружил, что «каждый раз, как раздражается один из кортикальных центров для передней конечности, это сопровождается понижением раздражительности одноименного центра на другом полушарии...» [48].

Одноименные симметрично расположенные точки обоих полушарий оказываются, таким образом, «стоящими друг к другу во взаимоотношениях». Как было доказано более поздними исследованиями Павлова, кортикальные двигательные центры представляют собой скопления ядерных клеток кинестетического анализатора. Очевидно, понижение раздражительности (точнее, возбудимости) одного из полушарий под влиянием раздражения другого объясняется действием закона индукции нервных процессов в мозговом конце кинестетического анализатора: возбуждение ядерных клеток одного полушария вызывает торможение симметричных клеток другого.

Ценный вклад в решение проблемы взаимодействия полушарий внесли исследования Павлова и его школы. В 1923 г. Павлов опубликовал статью, посвященную этому вопросу. «Один из очередных вопросов теперь нарождающейся строго объективной физиологии больших полушарий, — писал он, — есть вопрос относительно парности больших полушарий. Что значит эта парность? Как понимать, как представлять себе одновременную деятельность больших полушарий? Что рассчитано в ней на замещаемость и что, какие выгоды и излишки, дает постоянная соединенная деятельность обоих полушарий?» [189].

Этому вопросу был посвящен целый ряд исследований, проведенных сотрудниками Павлова. Пользуясь методом условных рефлексов, Красногорский, Анреп, Розенталь установили, что как положительные, так и отрицательные условные рефлексы, выработанные на одной половине кожи животного, тончайшим образом воспроизводятся на симметричных местах кожи другой половины тела, причем перенос рефлексов с одной половины тела на другую осуществляется без малейшей предварительной выработки, «с места».

Факт переноса условных рефлексов у человека был позднее экспериментально обнаружен в исследованиях Мирошиной-Тонконогой (в отношении зрительного анализатора) и Рыковой (в отношении кожного анализатора) (психологическая лаборатория Ленинградского государственного ордена Ленина университета им. Жданова). Возможность переноса условных рефлексов с одной стороны тела на другую и составляет «выгоду» совместной работы больших полушарий.

Этот факт (перенос) объясняется действием закона иррадиации нервных процессов: тем, что возбуждение (или торможение), возникнув в одном из полушарий, иррадирует на другое, захватывая оба полушария.

Исследуя проблему парности больших полушарий, Быков выработывал условный рефлекс с одной стороны кожной поверхности, а затем пытался отдифференцировать симметричные участки другой стороны. Оказалось, однако, что такую дифференцировку выработать невозможно. Это обусловлено, очевидно, тем, что симметричные участки обеих половин тела имеют единый механизм корковой регуляции.

Данные Введенского и Павлова на первый взгляд кажутся противоречивыми. По Введенскому, отношения между симметричными пунктами кинестетического анализатора подчинены закону индукции нервных процессов, по Павлову — закону иррадиации.

Однако эти противоречия только кажущиеся. В действительности, как показал Ананьев, взаимодействие полушарий есть *процесс*, в котором фазы иррадиации сменяются фазами индукции и наоборот, причем смена фаз взаимодействия определяется конкретными условиями деятельности анализаторов. Особый интерес для проблемы парной работы больших полушарий представляют опыты Быкова и Сперанского по изучению условнорефлекторной деятельности собаки с перерезанным мозолистым телом, представляющим собой пучок комиссуральных волокон между полушариями. Опыты показали, что после перерезки мозолистого тела перенос условных рефлексов с одной стороны тела на другую неосуществим.

Изучение условных рефлексов у собаки с перерезанным мозолистым телом показало значение парной работы больших полушарий в пространственном различении. Собака с разобщенными полушариями теряет способность определять местоположение раздражителей с помощью как зрения, так и обоняния. Она теряет способность различать также место кожного раздражения. У оперированной собаки невозможно выработать условный рефлекс и на направление звука. Все это говорит о том, что для пространственной локализации раздражителей необходима *соединенная работа полушарий*.

Именно соединенная работа полушарий и обеспечивает взаимодействие одноименных парных рецепторов.

Как уже говорилось, при бинокулярном восприятии одного предмета сигналы, поступающие с правого и с левого глаз, различны. Разность сигналов характерна также для бинаурального слуха и диринического обоняния. Однако, несмотря на разность сигналов, в сознании формируется единый целостный образ предмета. Более того, умеренная разность сигналов — необходимое условие пространственной локализации предмета. Интеграция различных сигналов, поступающих от парных рецепторов, в единый целостный образ предмета есть функция соединенной деятельности полушарий головного мозга.

Анатомические, физиологические и психологические исследования в области бирецепции убеждают в том, что любая из пар одноименных рецепторов представляет собой раздвоенное периферическое окончание одного анализатора (а не пару анализаторов). Каждый анализатор выступает, таким образом, как *бирецепторный анализатор*. Его мозговой конец образован системой ядерных и рассеянных клеток, объединяющих благодаря комиссуральным связям симметричные пункты обоих полушарий.

Афферентные волокна каждого анализатора связывают его мозговой конец с парой одноименных симметрично расположенных рецепторов (рисунок 1.30). В течение многих лет на кафедре психологии ЛГУ

под руководством Ананьева изучалась дифференцировка пространственных сигналов с различных анализаторов: зрительного, слухового, кинестетического, обонятельного и др.

Сопоставление экспериментальных данных показало, что для всех анализаторов характерна *функциональная асимметрия* в работе парных рецепторов. Было обнаружено, что одна из сторон анализатора является в определенных условиях пространственного различения *ведущей* (ведущий глаз, ведущее ухо и т. д.). Оказалось далее, что функциональная асимметрия в работе любой пары рецепторов неоднозначна. Так, глаз, являющийся ведущим по остроте зрения, может быть не ведущим по прицельной способности или по величине поля зрения и т. д.

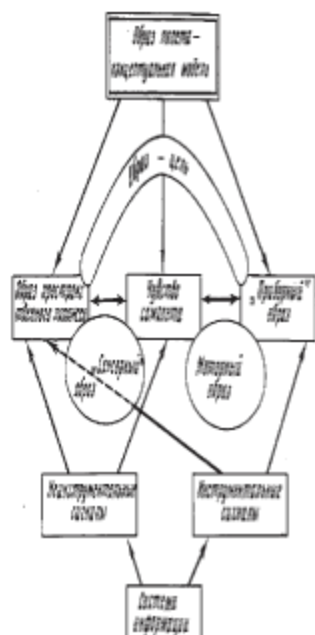


Рис. 1.30. Схематическое изображение бирецепторного анализатора: 1 — мозговой конец анализатора, объединяющий проекционные зоны обоих полушарий; 2 — перекрест афферентных путей; 3 — парные рецепторы

Было обнаружено также, что у одного и того же человека с изменением пространственных условий восприятия взаимодействие одноименных рецепторов перестраивается. Так, при малом угле зрения ведущим по прицельной способности является у большинства людей правый глаз. Но при изменении угла зрения от малого до большого ведущим становится левый глаз (опыты Горячевой). Аналогичная картина была обнаружена при исследовании деятельности и других анализаторов.

Экспериментальные данные позволяют считать, что функциональное неравенство в работе парных рецепторов носит условнорефлекторный характер. В зависимости от изменения пространственных условий ощущений и восприятий взаимодействие правой и левой сторон бирецепторного анализатора перестраивается. Эта перестройка связана с изменением динамики (иррадиации и взаимной индукции) нервных процессов [1].

Условнорефлекторная природа функциональной асимметрии свидетельствует о неразрывности основных механизмов высшей нервной деятельности: механизма анализаторов и механизма временных нервных связей. Анализатор выполняет не только функцию анализа, но и функцию синтеза. Механизм временных связей, являясь относительно самостоятельным, оказывается в то же время (по крайней мере в условиях пространственного различения) компонентом механизма анализатора.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСИММЕТРИИ РУК

Функциональное разделение правой и левой рук является важнейшей чертой двигательного развития человека. Известно, что при выполнении как элементарных, так и сложных трудовых действий у большинства людей основная двигательная нагрузка приходится на правую руку. Она является ведущей. Левая рука, как правило, выполняет (у правшей) только вспомогательные операции. В некоторых более редких случаях ведущей является левая рука (левшество). Еще реже встречаются люди, одинаково хорошо владеющие как

правой, так и левой руками (симметрики). По подсчетам некоторых исследователей, праворукость среди взрослых людей — преобладающее явление и встречается в 70—90 случаях из 100.

Разделение функций рук, характерное для действий человека, отражается и на работе кинестетического анализатора, одна из сторон которого, как правило, является *ведущей*.

Исследование Поздновой, проведенное на кафедре психологии ЛГОЛУ им. Жданова, показало, что у правшей более развитой в отношении пространственно-двигательной ориентировки является кинестезия правой руки, а у левшей — левой. Позднова использовала в своем исследовании методику, разработанную Кекчевым для изучения проприоцепции, но внесла в нее одно дополнение: в ее экспериментах испытуемый действовал не только правой (как у Кекчевой), но и левой рукой, что позволило сравнить данные.

Эксперименты состояли в следующем: на столе накальвался лист плотной бумаги (50x50 см), в середине которого отмечалась точка-центр. Вокруг точки — восемь концентрических окружностей на расстоянии 3 см друг от друга. Центр отстоял на 24 см от края стола. Испытуемый (зрячий с завязанными глазами или слепой) сидел перед столом. Расстояние между его грудью и передним краем крышки стола — 5 см. Одну руку он клал на колено, другую брал экспериментатор и касался указательным пальцем этой руки центральной точки круга, возвращая затем руку испытуемого в исходное положение у переднего края стола. Через 10 секунд испытуемый должен был сам попытаться попасть в центральную точку, т. е. воспроизвести проприоцептивно воспринятое движение своей руки. Каждый вариант движения повторяется три раза правой и три раза левой рукой. Положение тела испытуемого менялось в каждой серии опытов. Он отодвигался от исходной точки назад на 20 см, вправо и влево на 20 см и затем делал поворот туловища на 45° вправо и влево. В экспериментах Поздновой испытуемыми выступали ярко выраженные правши и левши.

У правшей движения правой руки оказались гораздо точнее, чем левой, во всех условиях опыта. Средняя зона попаданий для правой руки располагалась ближе к центру, чем для левой; более концентрированы были точки попадания.

Средняя зона для правой руки заняла поле от 16 до 32 мм, а для левой — от 13,3 до 40 мм. Среднее отстояние от центра попаданий для правой руки — 19,4 мм, то же для левой руки — 27,9 мм.

Попадания правой руки располагались неподалеку от центра и распределялись равномерно во все стороны: ограничивающая их кривая приближалась к овалу. Попадания левой руки располагались в основном слева от центра. Поле действия правой руки было равномерно вытянуто вправо и влево от центра по фронтальной линии тела. Поле действия левой руки не имело фронтальной вытянутости, скорее отмечалась его вертикальная вытянутость (по вентральной линии тела). Позднова справедливо связала различия в рецепторно-моторных полях правой и левой рук с разделением их функций в трудовых актах.

В зависимости от перемещения тела движения левой руки смещались влево, а поле ее действия перемещалось по кругу с поворотом тела. Поле действия правой руки все время было ориентировано на объектный центр движения и меньше зависело от перемещения испытуемого в пространстве. В показаниях правой руки у разных испытуемых ярко проявлялись индивидуальные различия, сказывался опыт трудовой деятельности. В показаниях же левой руки индивидуальные различия почти не проявлялись.

Для правой руки правшей была характерна также большая вариативность попаданий. Движения левой руки оказались однообразными. Коэффициент вариативности для правой руки равнялся 67%, для левой — 43%.

У левшей наблюдалась обратная картина: количественные показатели «рецепторно-моторного поля» левой руки у них были выше, чем правой.

Экспериментальные данные Поздновой свидетельствуют о том, что рука, выполняющая ведущие функции в трудовых актах, является *ведущей* и в условиях *пространственно-двигательной ориентировки*.

Однако ведущая сторона кинестетического анализатора не является абсолютной и неизменной. Если при пространственно-двигательной ориентировке в качестве ведущей выступает правая рука (у правшей), то при оценке веса предметов ведущей оказывается левая рука.

Правша, как известно, точнее определяет вес (ощущение тяжести) с помощью левой руки. Функциональная асимметрия рук в отношении кинестезии оказывается, таким образом, не однозначной.

Многозначность функциональной асимметрии рук становится еще более явной при сравнении *осязательного восприятия* предметов с помощью правой и левой рук.

Сравнительное исследование осязательного восприятия с помощью каждой руки было осуществлено на кафедре психологии ЛГОЛУ Идельсоном и Ломовым.

Эксперименты проводились по следующей методике: испытуемым (взрослым, с явно выраженным правшеством) предлагалось поочередно ощупать какой-либо одной рукой несколько плоских и объемных геометрических фигур, укрепленных на штативе и скрытых от взора. Три-четыре месяца спустя испытуемые вновь ощупывали эти же фигуры, но теперь ранее ощупываемые правой рукой ощупывались левой и наоборот.

Перерыв в три-четыре месяца между первым и вторым экспериментами делался для того, чтобы исключить влияние узнавания (отметим, что экспериментаторы не зафиксировали ни одного случая узнавания фигур при повторном опыте).

В обоих экспериментах фиксировалось время ощупывания. Показателем адекватности образа являлся рисунок испытуемого.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.2.

В графе «Фигуры» обозначены номера фигур (с 1 по 6 — плоские, с 7 по 12 — объемные фигуры). В графе «Испытуемые» — начальные буквы фамилий испытуемых. В графе «Рука» отмечено, какой рукой ощупывалась фигура. В вертикальном ряду цифр, относящемся к каждому испытуемому, отмечено время (в сек.), затраченное на ощупывание каждой фигуры. Так как все фигуры ощупывались дважды, против номера каждой из них стоят две цифры: верхняя — время ощупывания правой рукой, нижняя — левой. Сравнение этих цифр позволяет определить, какая рука у того или иного испытуемого является ведущей по скорости восприятия. В графах «Ведущая рука» представлены результаты такого сравнения. Если ведущей по скорости восприятия оказалась правая рука, то в этой графе

Таблица 1.2. Время оцупывания (в сек.)

Фигуры	Рука	Испытуемые										
		К.	Т.	Н.	М-н.	М-с.	Ст.	Ж.	Д.	Л-г.	В.	Кр.
1	правая	15	34	40	8	9	16	14	10	24	17	20
	левая	13	25	20	15	8	8	5	6	8	15	10
	ведущая	лев.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.
2	правая	8	56	36	20	18	50	16	6	44	16	24
	левая	14	27	30	10	8	20	5	18	24	24	15
	ведущая	прав.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	прав.	лев.	прав.	лев.
3	правая	13	46	24	75	36	18	18	8	70	36	36
	левая	24	16	36	45	56	16	12	13	25	14	16
	ведущая	прав.	лев.	прав.	лев.	прав.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.	лев.
4	правая	7	26	26	26	12	7	8	10	26	17	26
	левая	16	16	10	14	10	10	8	10	17	14	14
	ведущая	прав.	лев.	лев.	лев.	лев.	прав.	сим.	сим.	прав.	лев.	лев.
5	правая	17	55	58	68	34	36	26	16	58	45	52
	левая	26	46	84	60	22	28	26	19	64	20	30
	ведущая	прав.	лев.	прав.	лев.	лев.	лев.	сим.	прав.	прав.	лев.	лев.
6	правая	8	36	45	5	11	16	6	9	10	8	20
	левая	13	16	10	7	10	20	6	7	11	12	8
	ведущая	прав.	лев.	лев.	прав.	лев.	прав.	сим.	лев.	прав.	прав.	лев.
7	правая	32	91	47	11	48	11	78	18	12	26	36
	левая	72	69	30	18	12	3	60	11	11	18	20
	ведущая	прав.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.
8	правая	66	49	50	143	34	13	36	21	14	55	48
	левая	80	49	35	47	34	13	24	17	22	46	39
	ведущая	прав.	сим.	лев.	лев.	сим.	сим.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.
9	правая	30	68	40	51	6	9	30	11	30	36	25
	левая	33	60	30	23	3	7	19	6	9	28	18
	ведущая	прав.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.	лев.
10	правая	36	12	32	49	23	24	72	19	11	26	17
	левая	37	7	12	33	24	22	31	35	18	14	17
	ведущая	прав.	лев.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.	прав.	прав.	лев.	сим.
11	правая	56	82	68	12	21	35	17	12	66	34	64
	левая	80	68	42	23	13	18	23	22	80	111	35
	ведущая	прав.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.	прав.	прав.	прав.	прав.	лев.
12	правая	39	29	74	66	33	34	41	20	20	44	52
	левая	47	23	33	66	15	22	33	18	32	24	28
	ведущая	прав.	лев.	лев.	сим.	лев.	лев.	лев.	лев.	прав.	лев.	лев.

стоит «прав.», если левая — «лев.». Если же время ощупывания фигуры правой рукой равно времени ощупывания левой, стоит «сим.» (симметрия). Отметим, что в отношении моторики у всех испытуемых ведущей являлась правая рука.

Всего проведено 132 пары экспериментов. В 36 случаях (27%) время ощупывания правой рукой оказалось меньше, чем левой; в 87 (66%) — наоборот. В 9 случаях (7%) обнаружилось равенство левой и правой рук по времени ощупывания.

Из одиннадцати испытуемых только у одного (К.) время ощупывания фигур правой рукой почти во всех случаях меньше, чем левой. У десяти испытуемых отмечается преобладание (по времени ощупывания) левой руки.

Один испытуемый (Л-г.) половину фигур воспринял быстрее при ощупывании правой рукой, половину — при ощупывании левой. Из 132 рисунков плоских фигур 29 оказались неверными (из них 22 получены от испытуемых после ощупывания фигур правой рукой и только 7 — после ощупывания левой). Итак, нет никаких оснований считать, что правая рука, ведущая в отношении моторики, является ведущей и в отношении точности и быстроты осознательного восприятия формы. Скорее наоборот, в этом отношении *ведущей у правшей является левая рука*, так как почти во всех экспериментах *время ощупывания левой рукой меньше, и процент неправильных рисунков после ощупывания левой рукой меньше, чем правой*, т. е. образ точнее.

Функциональное неравенство рук обнаруживается также в области тактильной, температурной и вибрационной чувствительности.

Сравнительное исследование тактильного отражения правой и левой руками площади прикосновения фигур было проведено Ломовым.

В экспериментах использовалась следующая методика: к ладони сначала правой, а затем левой (и наоборот) рук испытуемых поочередно прикладывались всей поверхностью 4 круга разного диаметра (зрение выключалось). Чередование кругов изменялось в каждом эксперименте. После каждого прикладывания испытуемый зарисовывал воспринятую фигуру, пытаясь, согласно инструкции,

как можно точнее передать ее величину. Экспериментатор, измерял площадь изображенного круга и сравнивал ее с площадью оригинала.

В таблице 1.3 приводятся результаты исследования — средние данные двух экспериментальных проб, полученных в разное время у одних и тех же испытуемых.

При анализе экспериментальных данных обнаруживается, что величина площади круга оценивается испытуемыми, как правило, неверно. Лишь в 25% всех проб площадь рисунков приблизительно равна (с точностью до $0,5 \text{ см}^2$) площади оригинала; в 10% проб она оказалась увеличенной; в остальных случаях (65%) — уменьшенной. Максимальная ошибка достигает 80%, т. е. площадь рисунка уменьшается в 4 раза по сравнению с площадью оригинала.

В первой графе таблицы указан порядковый номер круга; во второй — его площадь; в третьей графе — к какой руке прикладывалась фигура; во всех остальных — начальные буквы фамилий испытуемых и их показания (площадь изображения). Знаком «прав.» отмечены те пробы, при которых испытуемый точнее определял площадь круга правой рукой, знаком «лев.» — те, при которых площадь

Таблица 1.3. Определение площади круга

Пл. см ²	Рука	Испытуемые														
		К.	Т.	Н.	У.	Г.	С.	Ж.	Кол.	Щ.	Кед.	Сол.	Р.	Ф.	М.	Б.
1 9,5	правая	7	4,2	9,5	3,5	6,5	2,5	6	9	7	9,5	5,2	8,5	4,8	4	5,2
	левая ведущ.	7	4,5	5,2	5,2	6,5	4,5	6	12	9,5	9,5	7	9,5	9,5	7	5,2
2 6,7	правая	7,5	4,2	7,5	4	6	2,3	3,2	9	3,3	4,9	4,9	6	5,1	4	6
	левая ведущ.	10,5	7	6,5	6,3	5,2	3	6,5	9	6	5,2	5,2	6	7,3	4	6
3 4,5	правая	3,1	2,5	4,7	4,2	4,8	1,6	3,1	5,2	2,9	1,5	3,1	3,1	3,2	4	1,5
	левая ведущ.	2,4	4	4,5	4,2	3,2	1,6	3,4	3	3,6	2	2,1	4,2	4	7	2
4 1,5	правая	1,2	0,8	1,2	1,3	1,2	0,7	0,7	1,4	1	6,3	0,75	0,7	0,3	0,5	0,7
	левая ведущ.	1,5	0,8	2,2	0,8	1,2	0,7	0,3	1	0,8	0,8	0,75	0,7	1,5	0,5	1

круга определялась точнее левой рукой, «сим.» обозначает, что показания правой и левой рук равны.

Процент ошибок значительно сокращается, если испытуемый активно ощупывает круг. Следовательно, для оценки величины (площади) фигуры недостаточно деятельности одного только тактильного анализатора. Здесь требуется, так же как и для восприятия формы, взаимодействие тактильного анализатора с кинестетическим. Сравнение тактильных оценок площади кругов правой и левой руками показывает, что в большинстве случаев (50%) ведущей является левая рука, в 20% случаев — правая, в 30% — показания правой и левой рук тождественны. Средняя величина ошибки в оценке площади круга для правой руки равна 34, для левой — 23%. Отметим, что в отношении моторики у всех испытуемых ведущей является правая рука.

Таким образом, для *тактильной* чувствительности, как и для кинестезии, характерна *функциональная асимметрия*, причем она *не совпадает с моторной асимметрией* у тех же испытуемых. При тактильной оценке площади фигур у большинства испытуемых (правшей), по средним данным, ведущей оказалась левая рука. Однако знак ведущей руки по тактильному определению площади у одних и тех же испытуемых не является постоянным. При оценке некоторых фигур точнее показания левой руки, при оценке других — правой. Неустойчивость функциональной асимметрии, по-видимому, связана с тем, что испытуемые (студенты) не получили достаточно опыта в области пассивного осязания. Можно предположить, что у людей, в деятельности которых участие пассивного осязания является постоянным и необходимым, функциональная асимметрия в тактильной чувствительности является более устойчивой.

Результаты экспериментов дают также основания полагать, что характер функциональной асимметрии зависит от площади воспринимаемой фигуры. Если при восприятии относительно крупных фигур у большинства испытуемых зафиксирована большая точность левой руки, то при восприятии меньших фигур выигрывают показания правой руки (либо они оказываются равными показаниям левой руки). Так, при оценке круга площадью $9,5 \text{ см}^2$ у 8 испытуемых из

15 точнее показания левой руки, у 2 — правой, у 5 — тождественные. А при оценке круга площадью $1,5 \text{ см}^2$ (в 6 с половиной раз меньше первого) левая рука преобладает лишь у 4 испытуемых, у 5 преобладает правая, у 6 показания обеих рук равны. По-видимому, при *уменьшении площади* соприкосновения объекта и ладони правая рука из *неведущей превращается в ведущую*.

Аналогичное явление отмечено Горячевой при изучении прицельной способности правого и левого глаз. Она установила, что с изменением угла зрения изменяется и знак (ведущий или неведущий) глаза. Очевидно, функциональная асимметрия имеет условнорефлекторную природу и зависит от пространственных условий деятельности анализаторов.

Дальнейшее изучение особенностей кожной чувствительности правой и левой рук проводилось на кафедре психологии ЛГОЛУ Рыковой.

Методика этого исследования была следующей: в качестве безусловного раздражителя, изменяющего чувствительность кожи (кончик указательного пальца), использовался холод (вода 0° C), а в качестве условного — стук метронома (200 ударов в минуту); дифференцировочным раздражителем был стук метронома с частотой 60 ударов в минуту. Изменение кожной чувствительности определялось по изменениям реабазы, измеряемой с помощью хроноксиметра. Рыкова провела две серии опытов по изучению переноса условных кожных рефлексов с одной руки на другую. В первой серии вырабатывались условный рефлекс и дифференцировка с ведущей по моторике руки и проверялся их перенос на неведущую руку. Во второй серии подобная работа проводилась в обратном порядке.

Рыкова установила, что температурная чувствительность ведущей по моторике руки ниже, чем чувствительность руки неведущей.

Эксперименты Рыковой показали также, что при выработке условного рефлекса путем сочетания холодого раздражителя и стука метронома кожная чувствительность ведущей руки повышается. При выработке условного рефлекса с неведущей руки, напротив, отмечается понижение ее кожной чувствительности. В обеих сериях опытов имел место перенос условных кожных рефлексов и их

дифференцировок с одной стороны тела на другую без всяких дополнительных подкреплений и сочетаний. Таким образом, Рыкова подтвердила на человеке закономерность, открытую в школе Павлова на животных. Однако если у животных перенос условных кожных рефлексов с правой стороны тела на левую ничем не отличается от переноса в обратном направлении, то у человека в явлении переноса обнаруживается функциональная асимметрия. В опытах Рыковой кожные условные рефлексы на повышение чувствительности переносились с ведущей руки на неведущую, а кожные рефлексы на понижение чувствительности — с неведущей руки на ведущую. В итоге происходило как бы уравнивание процессов переноса с одной стороны тела на другую.

Таким образом, эксперименты Рыковой вскрыли функциональную асимметрию рук в области температурной чувствительности и ее условно-рефлекторного изменения.

Явление функциональной асимметрии рук было обнаружено и в области вибрационной чувствительности, которая исследовалась на кафедре психологии ЛГОЛУ Ставровой.

В экспериментах Ставрова использовала вибратор конструкции Андреевой—Галаниной с соответствующими дополнительными установками (трансформатором и реостатом). Пунктами приложения вибратора были фаланги (с ладонной стороны) всех пальцев обеих рук, подушечка ладони у большого пальца, предплечье с тыльной стороны.

По данным Ставровой, ни у одного из 43 испытуемых не оказалось совпадения вибрационной чувствительности на обеих руках, симметричных реакций не наблюдалось вовсе [219].

В большинстве случаев вибрационная чувствительность левой руки была выше чувствительности правой руки¹ (см. рисунок 1.31).

¹ Однако этот вывод требует уточнения, так как на первой фаланге большого пальца, на косточке III фаланги указательного пальца и на предплечье чувствительность у многих испытуемых оказалась выше на правой стороне, хотя на остальных участках она была выше на левой стороне.

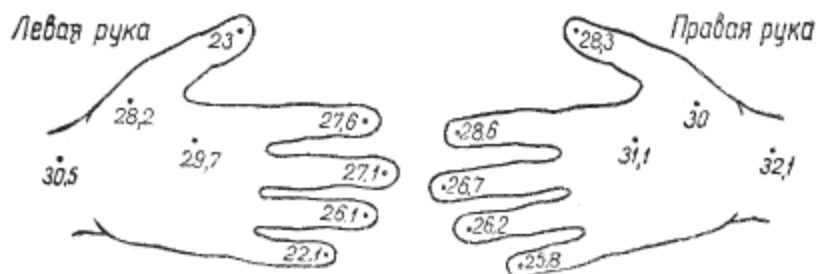


Рис. 1.31. Асимметрия вибрационного различения (по Д. А. Ставровой). Рисунок взят из книги Б. Г. Ананьева «Пространственное различение»

Таким образом, исследования различных видов чувствительности раскрывают многообразие функциональных асимметрий рук. Кинестетическая, тактильная, температурная и вибрационная чувствительность обеих рук развиты, как правило, неравномерно. В одних случаях разность чувствительности оказывается резкой, в других — незначительной. По некоторым показателям (например, условнорефлекторное изменение температурной чувствительности кожи, опыты Рыковой) изменения чувствительности правой и левой рук происходят в противоположных направлениях.

При сравнении данных всех приведенных исследований обнаруживается капитальная особенность функциональной асимметрии рук, а именно — *контрастные отношения между кинестезией и кожной чувствительностью*. Рука, ведущая в отношении моторики, часто оказывается неведущей по кожной чувствительности.

Контрастные отношения рук проявляются и внутри кинестезии. Если по одним показателям (регулирование сложных действий, пространственно-двигательная ориентировка) у большинства людей ведущей является правая рука, то по другим показателям (определение веса, осязательное восприятие формы) ведущей оказывается левая рука.

Однако функциональное разделение рук не означает, что деятельность одной из них независима от деятельности другой. Само разделение рук может быть понято лишь в связи с анализом их взаимодействия. Современная психология располагает достаточным количеством

данных, свидетельствующих о том, что изменения, происходящие в связи с деятельностью одной из рук, так или иначе сказываются и на другой. Еще Сеченов показал, что совместная деятельность рук, а следовательно, и соответствующих им полушарий, является общим условием работоспособности каждой отдельной руки. В 1902 г. им было установлено, что восстановление работоспособности правой руки после затраты большой мышечной энергии происходит не тогда, когда все тело человека отдыхает, а когда во время перерыва работает левая рука. Этот факт объясняется Ананьевым тем, что кинестетические импульсы левой руки, возникающие при ее работе, передаются из правого полушария в левое. Иррадиация возбуждения, с его точки зрения, и снимает утомление правой руки.

Возможно, однако, что сеченовский эффект объясняется иначе. Утомление, как известно, связано с возникновением охранительного торможения. Такое торможение при усиленной работе правой руки возникает в левом полушарии. Если во время перерыва в работе правой руки действует левая, то возбуждение, возникающее в правом полушарии, по закону индукции нервных процессов усиливает охранительное торможение в левом полушарии. Оно становится поэтому более концентрированным и глубоким. А более концентрированное и глубокое торможение приводит и к более быстрому восстановлению работоспособности правой руки.

Шатенштейн и Иорданская [259], исследовавшие функциональные изменения мозгового конца кинестетического анализатора во время работы, показали, что сеченовскому эффекту свойственна определенная динамика. В начальный период работы сеченовский эффект отсутствует. Он появляется лишь при условии некоторого утомления работающей правой руки. Причем сначала величина эффекта возрастает по мере возрастания силы импульсов с левой руки в соответствии с «законом силы». Затем наступает уравнивающая или даже парадоксальная фаза (меньшая нагрузка на левую руку приводит к более значительному эффекту, чем большая нагрузка). Шатенштейн и Иорданская отметили, что фазы динамики сеченовского эффекта могут повторяться. Это расценивается ими как показатель волнообразного характера изменений функционального состояния

корковых центров кинестетического анализатора, что свидетельствует о борьбе процессов возбуждения и торможения. Зависимость величины сеченовского эффекта от изменений функционального состояния кинестетического анализатора показывают также данные Коробкова [118]. Объяснить динамику сеченовского эффекта действием только закона иррадиации нервных процессов вряд ли возможно. Очевидно, изменения функционального состояния мозгового конца кинестетического анализатора объясняются сопряженным действием законов индукции и иррадиации нервных процессов. Как бы ни объяснялся сеченовский эффект, для нас важно одно: то, что он свидетельствует о неразрывной связи, о теснейшем взаимодействии правой и левой сторон кинестетического анализатора.

Об этом же свидетельствуют и клинические факты. Из клиники известно, что при односторонних двигательных поражениях (например, при гемиплегиях) имеет место не только выпадение двигательных функций пораженной стороны, но и резкое ограничение объема, скорости и сложности движений сохранный стороны тела.

Все эти факты свидетельствуют в конечном счете о взаимодействии больших полушарий головного мозга.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Прямые доказательства взаимодействия полушарий при работе каждой отдельной руки были получены в исследовании Идельсона [105], проведенном на кафедре психологии ЛГОЛУ им. Жданова.

В этих экспериментах был использован чернильный осциллограф, записывающий одновременно 4 кривые биотоков (с отметкой времени в секундах, а также моментов начала и конца раздражения).

Испытуемым давались следующие различные по сложности задания: 1) двигать кистью и пальцами левой руки, 2) двигать кистью и пальцами правой руки, 3) выполнять то же действие обеими руками, 4) ощупать левой рукой плоскую фигуру до возникновения ее точного образа, 5) ощупать аналогичную фигуру правой рукой. Для

отведения биопотенциалов мозга использовалось биполярное наложение электродов на симметричные пункты кожи головы в лобных, теменных и затылочных областях. В опытах с тремя лицами было применено так называемое монополярное отведение. При этом записанная кривая отражала колебания разности потенциалов между одной точкой мозга и каким-либо «нейтральным», обладающим минимальным и устойчивым потенциалом, участком кожи (мочка уха). При монополярном отведении каждый эксперимент проводился дважды. Для анализа кривых использовались методы визуального просмотра и описания, а также метод подсчета альфа-ритмов.

Анализ данных электроэнцефалограмм (ЭЭГ) показал, что во время изолированного движения *одной руки* имеет место изменение электрической активности *обоих полушарий*. Отмечается значительное подавление альфа-ритмов.

Однако во время изолированных движений правой руки изменения электрической активности контрлатерального полушария более значительны, чем во время изолированного движения левой руки. Это обусловлено двигательной асимметрией рук.

Во время *ощупывания фигур одной рукой* (как правой, так и левой) электрическая активность в обоих полушариях приблизительно равна.

«Однополушарной» активности при обособленных действиях каждой отдельной руки не наблюдалось вовсе.

В электрофизиологии принято, что колебания биопотенциалов отражают взаимоотношения процессов возбуждения и торможения различного происхождения (как безусловно-, так и условнорефлекторного).

Данные Идельсона убедительно свидетельствуют, что *при изолированных действиях любой одной руки* нервные процессы *иррадируют на оба полушария*.

Сравнивая ЭЭГ, полученные при выполнении испытуемыми различных заданий, Идельсон установил, что степень иррадиации нервных процессов прямо зависит от степени сложности заданий. Чем сложнее задача, тем более иррадирует нервный процесс с одного полушария на другое, тем активнее деятельность всей коры больших полушарий.

Анализируя ЭЭГ, полученные при монополярном отведении, он обнаружил некоторые новые данные, касающиеся пространственной динамики нервных процессов.

В разные фазы произвольных движений одной руки по-разному изменяется электрическая активность обоих полушарий. Начальный и конечный моменты движений характеризуются глубоким подавлением альфа-ритмов во всех областях коры (в лобных, теменных и затылочных). В середине, как правило, подавление альфа-ритмов отмечается в теменной и затылочной областях только одного полушария, противоположного движущейся руке (рисунок 1.32).

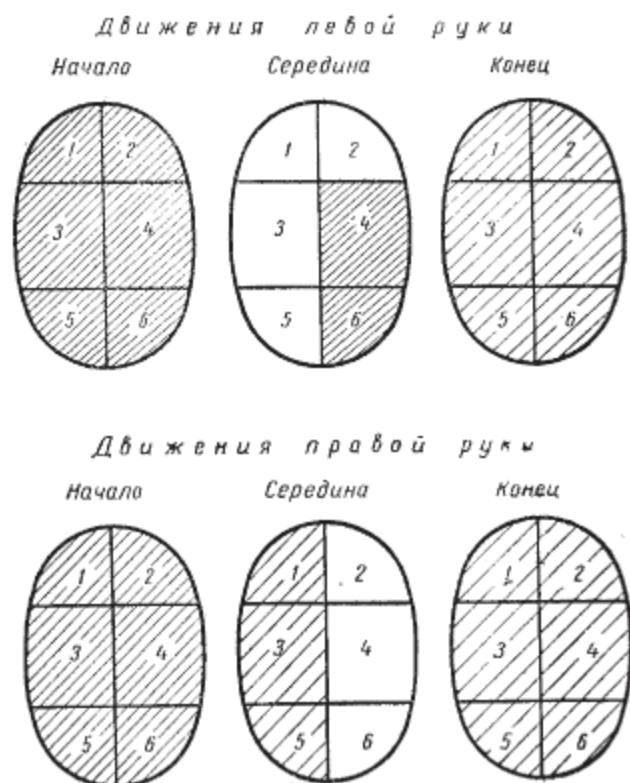


Рис. 1.32. Схема изменений электрической активности (по А. В. Идельсону): 1 и 2 — лобные доли правого и левого полушарий; 3 и 4 — теменные доли правого и левого полушарий; 5 и 6 — затылочные доли правого и левого полушарий. Заштрихованы участки подавления альфа-ритма

Изменения электрической активности в середине процесса Идельсон объясняет моментом автоматизации заданных произвольных движений.

Очевидно, «симметрия» электрической активности в начале движения одной руки обусловлена иррадиацией возбуждения из одного полушария (контрлатерального) в другое (одноименное движущейся руке). В середине имеет место концентрация возбуждения в очаге лишь одного полушария (при движениях правой руки — левого, при движениях левой — правого). Это приводит по закону индукции к торможению в другом полушарии. В конце движения, при смене движения покоем, вероятно, вновь имеет место иррадиация возбуждения.

Таким образом, изменения электрической активности связаны со сменой фаз иррадиации и индукции нервных процессов в обоих полушариях.

Большая электрическая активность лобных долей в начале и в конце движения рассматривается Идельсоном как показатель регулирующего действия второй сигнальной системы на первую.

При осязательном восприятии простой фигуры одной рукой во все время процесса ощупывания отмечается электрическая активность всей коры. Лобные доли обоих полушарий наиболее активно работают в основном в первую половину ощупывания. Это объясняется речевым характером задания (инструкция) и важной ролью речедвигательных механизмов в процессе восприятия. Электрическая активность теменных долей зависит от того, какой рукой ощупывается предмет. При осязательном восприятии правой рукой они активны во все время процесса ощупывания, причем левая теменная доля в этом случае наиболее активна во вторую половину процесса. Напротив, при осязательном восприятии левой рукой теменные доли обоих полушарий во второй половине процесса менее активны, чем в первой. В этом, видимо, проявляются особенности функциональной асимметрии рук².

² Напомним, что процесс ощупывания предметов левой рукой протекает быстрее и дает более точные результаты, чем правой.

Наибольшая активность затылочных долей обоих полушарий при восприятии простых фигур приходится на вторую половину процесса (рисунок 1.33).

Очевидно, вовлечение затылочных долей в процессе изменений электрической активности связано с визуализацией осязательного образа. Характерно, что их активность, так же как и активность лобных долей, тем больше, чем сложнее ощупываемая фигура.

В процессе осязательного восприятия одной рукой сложных фигур вся кора работает еще более активно. В этом случае электрическая

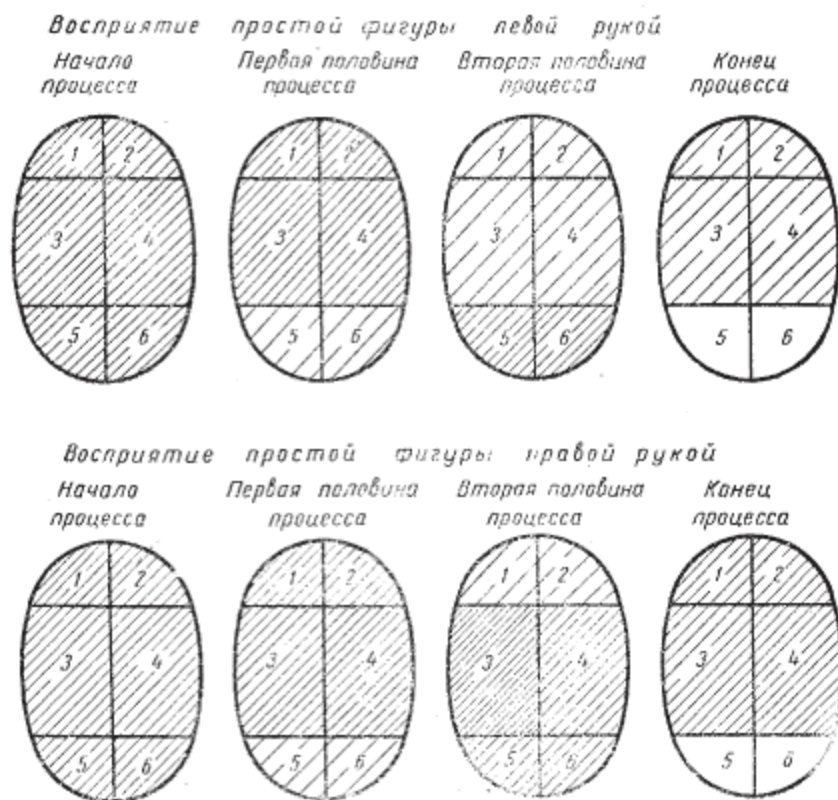


Рис. 1.33. Схема пространственной динамики электрической активности коры (по А. В. Идельсону):
(Обозначения те же, что и на предыдущем рисунке). Наибольшая депрессия альфа-ритмов обозначена более частой штриховкой

активность симметричных долей обоих полушарий изменяется одинаково при обособленном оцупывании фигур как правой, так и левой рукой, т. е. функциональной асимметрии не обнаруживается. Сравнивая динамику электрической активности в обоих полушариях при простых произвольных движениях и при осязательном восприятии, мы обнаруживаем, что во втором случае взаимодействие является более глубоким.

Надо полагать, что смена фаз в движении нервных процессов при осязательном восприятии подчиняется сложным закономерностям³.

Дополнительные данные о взаимодействии полушарий при изолированных действиях одной руки получены Бычковым и Семагиным.

Изучая биоэлектрические явления в коре больших полушарий при идеомоторном акте, Бычков установил, что во время воображаемой работы одной только правой руки изменяются потенциалы как в левой, так и в правой моторных зонах.

В опытах Семагина наблюдались изменения потенциалов в дельтовидных мышцах обеих рук при действии только одной из них.

Все эти данные свидетельствуют о том, что *работе любого одного из парных кинестетических рецепторов соответствует сопряженная работа обоих полушарий.*

Следовательно, оба парных рецептора имеют единый мозговой конец, расположенный в обоих полушариях.

Кинестетический анализатор рук является, таким образом, подобно зрительному, слуховому и др., бирецепторным.

Факты переноса кожных условных рефлексов с одной стороны тела на другую без всяких предварительных подкреплений и сочетаний, а также факты уравнивания процессов переноса (описанные опыты Рыковой) позволяют считать, что и кожный анализатор является бирецепторным.

³ Идельсон имел возможность проследить время изменения электрической активности коры головного мозга лишь с точностью до одной секунды. Более подробный анализ этих изменений во времени (доли секунд) позволил бы полнее выявить фазный характер динамики нервных процессов.

Характерной чертой этих анализаторов, как мы видели, является многообразие функциональных асимметрий.

В одних условиях и в одних отношениях ведущей оказывается правая рука, в других — левая.

ГЕНЕЗИС ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ РУК

Итак, исследования различных видов чувствительности рук показывают, что парные симметрично расположенные рецепторы являются периферическими окончаниями одного анализатора. В исследованиях установлено также, что обе половины бирецепторного анализатора функционально неравны. Эксперименты и наблюдения за развитием новорожденных детей, проведенные Бушуровой и Голубевой⁴, обнаружили, что функциональная асимметрия рук возникает как результат их двигательного развития. Первые ее признаки проявляются у ребенка в 4–5 месяцев. Однако первоначально функциональная асимметрия рук является неустойчивой. Лишь в связи с овладением ходьбой и предметными действиями разделение функций рук становится все более и более явным. Таким образом, функциональная асимметрия рук возникает и развивается в связи с развитием и усложнением пространственной ориентировки ребенка, т. е. имеет условнорефлекторную природу. Процесс формирования функциональной асимметрии, как установила Бушурова, имеет фазный характер. На 1-й фазе обе руки при захватывании предмета одинаково активны; на 2-й в качестве ведущей выделяется левая рука; на 3-й фазе обе руки почти одинаково активны в захватывании предмета, но основные действия с ним производит правая рука; на последней, 4-й фазе правая рука окончательно становится ведущей.

⁴ Исследования Бушуровой и Голубевой опубликованы в сборнике «Формирование восприятия пространства и пространственных представлений у детей» под редакцией Б. Г. Ананьева (Известия АПН РСФСР, 1956, вып. 86).

Данные некоторых исследователей (Уотсона, Шемякина, Бушуровой) позволяют предполагать, что для возникновения функциональной асимметрии имеются и некоторые врожденные предпосылки, сложившиеся в филогенезе человека.

Как же объяснить эти предпосылки?

Работы Павлова и его школы показали, что перенос условных кожных рефлексов у животных с правой половины тела на левую ничем не отличается от переноса в обратном направлении. Именно поэтому у них невозможно выработать дифференцировку между симметричными (правой и левой) точками прикосновения. Для животных, следовательно, характерна функциональная симметрия обеих половин кожно-механического анализатора.

Некоторые зачатки функционального неравенства верхних конечностей, как показала Тих, обнаруживаются лишь у антропоидов. Это связано с особенностями их двигательного развития.

Ярко выраженное многообразие функциональных асимметрий свойственно, по-видимому, только человеку. Их возникновение и развитие, как считает Ананьев, обусловлено *трудовым генезисом* человека.

В процессе труда руки человека всегда оперируют с двумя объектами: с орудием труда и с предметом труда. Разделение функций рук и порождено необходимостью манипулировать одновременно с двумя объектами. Одна из них специализировалась преимущественно на манипуляциях орудием труда, другая — на манипуляциях предметом труда. Предположение Ананьева нашло подтверждение в работах советского археолога Семенова, который микроскопически изучил направление следов от ударов орудием труда на различных предметах труда раннего палеолита и реконструировал первобытные трудовые действия. Эта реконструкция показывает, что ударные действия орудием труда произведены правой рукой⁵. По утверждению археологов, значительное двигательное преобладание правой руки (правшество) характерно уже для людей так называемой шель-

⁵ Одной из наиболее древних трудовых операций палеолита была рубка.

ской эпохи [88]. Левая рука в трудовых действиях играла роль естественной опоры для удержания и постепенного перемещения предмета с целью его равномерной обработки. Это привело к функциональному неравенству правой и левой половин кинестетического анализатора. В движениях *правой руки* исключительное значение приобретал кинестетический контроль *силы, точности и быстроты* удара (отражение динамической силы). Кинестезия *левой руки*, напротив, специализировалась в направлении дифференцировки *статического напряжения*.

Иначе должно было в этих условиях труда складываться соотношение рук в области пассивного и активного осязания.

Кожно-механическая сигнализация в движениях правой руки не играла существенной роли, так как относилась только к орудию труда. В то же время левая рука осуществляла функцию осязательного контроля, сигнализируя об изменениях поверхности обрабатываемого предмета. Надо предположить, что при перемещении предмета обработанная поверхность становилась скрытой, невидимой для глаза. Единственным источником сигнализации в этом случае могли стать только кожно-механическая и осязательная сигнализации.

Вибрация, возникающая при ударе по обрабатываемому камню, также отражалась преимущественно левой рукой. Вибрационные ощущения имели большое значение для оценки изменений предмета труда, так как давал возможность судить о том, треснул ли камень и насколько треснул.

Разделение рук в трудовом акте должно было иметь своим следствием различную специализацию их рецепции. Реконструкция первобытных трудовых действий свидетельствует о том, что развитие труда предъявляло все большие и большие требования к разделению функций рук и обуславливал формирование все новых и новых форм их взаимодействия.

В операциях рубки, ретуширования, строгания, резания, скобления и т. д. основные двигательные функции выполнялись правой рукой. Левая рука в этих операциях выполняла опорную и контрольную функции: удерживала предмет труда и сигнализировала о его изменениях (рисунок 1.34).

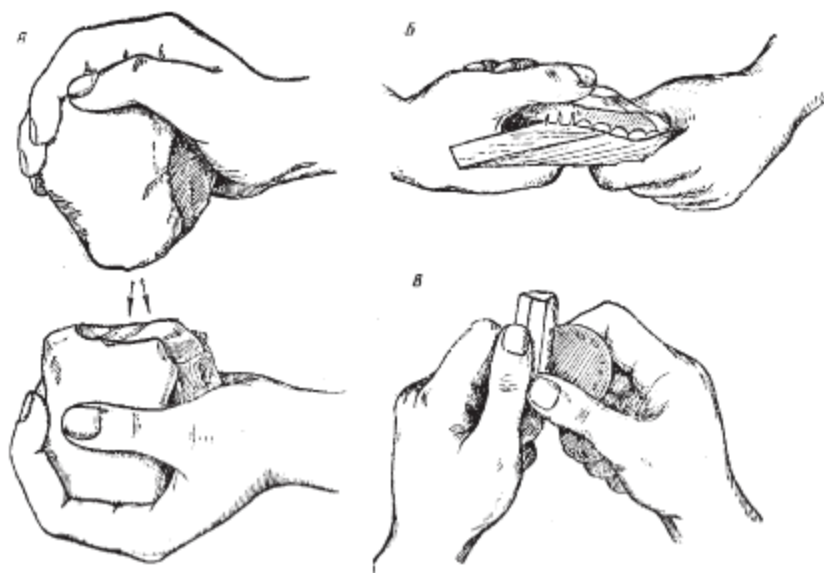


Рис. 1.34. Взаимодействие рук в различных трудовых операциях (реконструкция первобытных трудовых действий по С. А. Семенову):

А — способ работы отбойником; *Б* — реконструкция процесса строгания ножом из Костенок IV («от себя»); *В* — способ работы ретушером

Изучение современных производственных операций убеждает в том, что развитие техники не сняло, а, напротив, углубило разделение функций рук.

Таким образом, многообразие функциональных асимметрий рук является следствием трудового генезиса человека, т. е. обусловлено исторически. Надо полагать, что разделение функций рук в трудовом акте привело к развитию функциональных асимметрий и во всех остальных сенсорных системах (зрение, слух и т. д.).

ОСОБЕННОСТИ БИМАНУАЛЬНОГО (ДВУРУЧНОГО) ОСЯЗАНИЯ

Проблема особенностей бимануального осязания впервые была поставлена Ананьевым. Совместно с Давыдовой в 1949 г. им была опубликована статья «Особенности осязательного восприятия при взаимо-

действии обеих рук» [7]. В этой статье излагаются результаты исследования бимануального восприятия плоских фигур в таких экспериментальных условиях, когда испытуемый должен был ощупывать предлагаемую ему фигуру одновременно обеими руками, скользя правой рукой по одной стороне фигуры, левой — по другой, без задержки движения какой-либо из рук (синхронное бимануальное осязание). Исследователи обнаружили, что биногаптический образ, формирующийся в таких экспериментальных условиях, крайне лабилен и неустойчив. Возникает явление двоения («расщепления») образа предмета, аналогичное тому, которое отмечается в бинокулярном зрении при резкой диспаратности. В сенсорном взаимодействии обеих рук при восприятии плоских фигур резко выражается двигательная асимметрия.

Ананьев и Давыдова исследовали только один случай бимануального восприятия, а именно — синхронное ощупывание плоских фигур. Между тем бимануальное восприятие не сводится к этому случаю. Проблема бимануального восприятия охватывает широкий круг вопросов, касающихся взаимодействия рук в различных условиях восприятия. В дальнейшем проблеме бимануального осязания был посвящен целый ряд исследований, проведенных на кафедре психологии ЛГОЛУ им. Жданова. Изучались как синхронное, так и асинхронное бимануальное восприятие плоских фигур (Идельсон и Ломов), объемных тел (Ломов), центральные механизмы бимануального восприятия (Идельсон). Изучались особенности взаимодействия рук в процессе восприятия у слепых (Веккер, Трегубова), особенности взаимодействия рук в некоторых трудовых актах (Володарская, Ефименко, Некрылов). Несколько серий исследований было посвящено сравнительному изучению кожной (Ломов, Рыкова) и вибрационной (Ставрова) чувствительности правой и левой рук. Все эти исследования показывают, что бимануальное осязание обладает рядом особенностей и преимуществ по сравнению с мономануальным.

В чем же заключаются эти преимущества?

Прежде всего, осязательное поле при бимануальном ощупывании фигур значительно шире и совершеннее, чем при мономануальном.

Специальные эксперименты, в которых испытуемым предлагалось ощупывать большие фигуры сначала одной, а затем, несколько

месяцев спустя, двумя руками, показали, что для восприятия больших объектов осязательного поля одной руки недостаточно. При ощупывании таких объектов одной рукой осязательные сигналы становятся неустойчивыми, что приводит к искажению образа: к неправильному отражению пропорций предмета и соотношения его частей. Такая же картина обнаруживается при сравнении бимануального и моноручного восприятия небольших по объему или площади, но сложных по форме предметов.

Приведем некоторые рисунки испытуемых (рисунок 1.35).

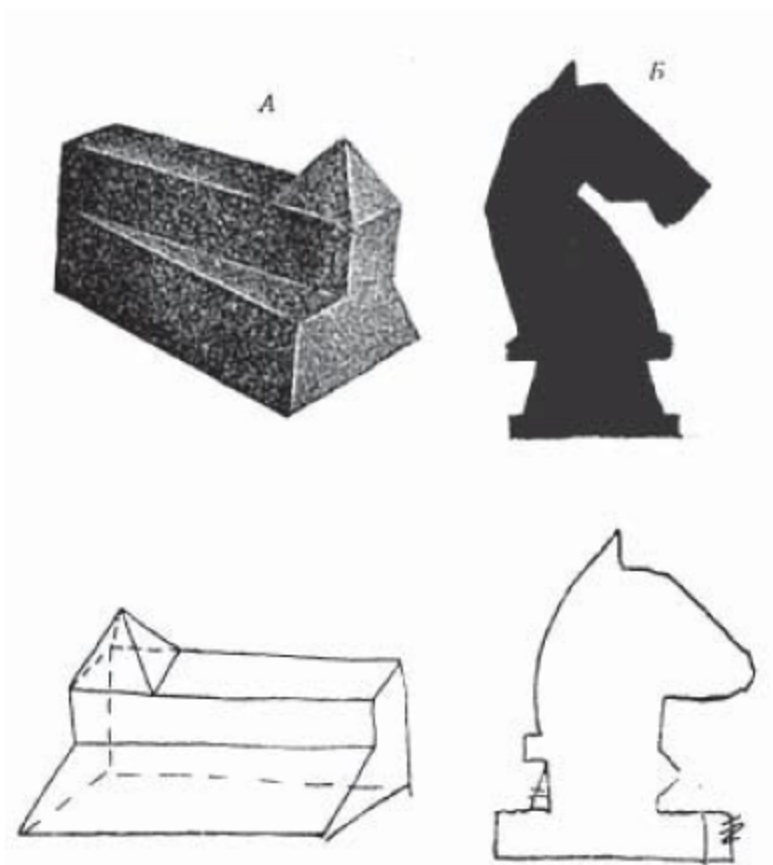


Рис. 1.35. Рисунки испытуемых, ощупывающих сложные плоские и объемные объекты одной рукой. В рисунке объекта А пропущена деталь. В рисунке объекта Б искажен контур

О неустойчивости образа и субъективных трудностях при одно-ручном ощупывании больших объектов свидетельствуют и высказывания испытуемых.

Испытуемый Н. (ощупывающий фигуру правой рукой) говорит: «Хотелось другой рукой придержать фигуру... Тогда легче было бы охватить ее всю целиком, а так... выпадают отдельные части... Ведь одной рукой ощупываешь по частям — ощупаешь одну сторону, запомнишь... потом — другую, а соединяешь их мысленно... Когда ощупываешь одну грань, другую забываешь... образ получается какой-то не цельный... Трудно уловить взаимоотношения частей» (выдержка из протокола). Испытуемый Л. (ощупывающий фигуру левой рукой): «Очень трудно запомнить... фигуру... Как-то не можешь представить ее сразу целиком».

После ощупывания тех же предметов двумя руками испытуемые изображали их довольно правильно (рисунок 1.36).

Данные экспериментов позволяют, таким образом, заключить, что *необходимость бимануального ощупывания определяется величиной и сложностью объекта*. С увеличением объема, площади, а также с усложнением формы объекта одноручное осязание становится затруднительным и неточным. Осязательного поля одной руки в этих условиях недостаточно, так как оно сужено по сравнению с объемом и площадью больших объектов. Необходимое расширение осязательного поля достигается благодаря взаимодействию обеих рук.

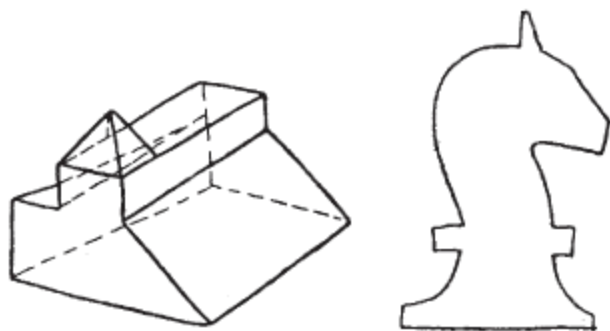


Рис. 1.36. Изображения тех же объектов (приведенных на предшествующем рисунке) после ощупывания их двумя руками

Бимануальное поле осязания шире мономануального во всех направлениях (по сагиттальной, вентральной и фронтальной осям). Но важна не сама по себе количественная характеристика объема осязательного поля. Осязательное поле, так же как и поле зрения, — это одно из важнейших пространственных условий, необходимых для нормального осуществления аналитико-синтетической деятельности анализатора. В процессе восприятия формы предмета осязательный анализатор дробит эту форму на составляющие ее элементы: вычленяет детали, грани, углы, ребра, плоские и сферические поверхности, измеряет и соизмеряет их величины и т. д. В процессе ощупывания образуется масса разнообразных осязательных (кинестетических и тактильных) сигналов. Благодаря механизму временных связей эта масса сигналов ассоциируется, что приводит к формированию единого целостного образа. Целостность образа возникает как результат синтеза отраженных частей предмета.

Судя по рисункам и высказываниям испытуемых, *сужение осязательного поля сказывается* прежде всего на *синтезе* осязательных сигналов. Затруднениями в синтезе этих сигналов и объясняется то, что некоторые детали образа выпадают (рисунок 1.35 А), что неадекватно отражаются соотношения деталей (рисунок 1.35 Б), что образ, как отмечают испытуемые, «получается... не цельный».

Преимущества бимануального осязания проявляются и в таком важнейшем параметре восприятия, как *скорость*. Сопоставление времени ощупывания предметов одной и двумя руками показывает, что при бимануальном осязании это время в среднем в полтора-два раза меньше, чем время мономануального осязания тех же предметов.

Увеличение скорости восприятия при бимануальном ощупывании связано с рядом обстоятельств. Прежде всего, в этом случае *увеличивается* по сравнению с мономануальным ощупыванием *количество* одновременно поступающих осязательных *сигналов*, что создает более *благоприятные условия для дифференцировки* особенностей формы предмета. Правда, в определенных условиях (синхронное ощупывание асимметричных предметов) увеличение количества сигналов приводит к *целому ряду трудностей*. *Взаимодействие рук* обеспечивает, далее, возможности для более *экономных ощупывающих движений*.

При ощупывании предмета одной рукой, как показывают наблюдения и анализ киносъемок, отмечается масса возвратных и повторных движений. При бимануальном ощупывании таких движений значительно меньше.

В то же время взаимодействие рук обеспечивает большое *разнообразие сопряженных ощупывающих движений*. На это разнообразие сопряженных движений обратил внимание еще Сеченов. Сравнивая зрение и осязание, он писал: «Органом осязания, соответствующим во всех направлениях глазам, служат подвижные во всех тех же направлениях руки... Но руки могут двигаться и вместе и порознь. Притом при совместной работе движения их могут происходить друг относительно друга в несравненно более разнообразных направлениях, чем движения глаз» [212].

Большая вариативность сопряженных движений рук, создавая условия для тонкой дифференцировки особенностей формы предмета, обеспечивает и экономию времени, т. е. ускорение осязательного восприятия.

Наконец, *взаимодействие рук* создает возможность восприятия не только отдельных предметов, но и *пространственных отношений между ними*. Нужно отметить, что вопрос об одновременном восприятии нескольких объектов и взаимоотношений между ними еще не получил в психологии достаточного экспериментально обоснованного освещения. Между тем решение этого вопроса имеет исключительное значение для понимания процесса перехода от ощущения к мысли, так как отношения (в том числе пространственные) и являются специфическим предметом мысли. Исследования восприятия пространственных и других отношений предметов необходимы для понимания генезиса мышления.

Специальные эксперименты показали, что в нормальных условиях ощупывание группы предметов осуществляется бимануально. Для отражения группы предметов осязательное поле одной руки является слишком узким. Это, конечно, не значит, что отражение отношений предметов моноручно невозможно. Однако ощупывание группы предметов одной рукой является более длительным, чем ощупывание той же группы двумя руками. Расстояние между предметами

и особенности их взаиморасположения отражаются в этом случае менее точно. В каждый момент восприятия оценивается положение и форма лишь одного из предметов. Их сравнение и различение осуществляется последовательно. В каждый момент ощупывания *воспринимаемый* предмет сравнивается с предметом *представляемым*. Сравнение в этом случае выступает как сравнение образа восприятия с образом памяти, с представлением.

Расширение осязательного поля при переходе от мономануального ощупывания к бимануальному изменяет условия функционирования механизмов сравнения и различения. При ощупывании группы предметов двумя руками в *каждый момент воспринимается пара предметов*. Их сравнение и различие в этом случае осуществляется *внутри* восприятия.

Особенности взаимодействия рук в процессе осязательного восприятия изучались Ломовым и Идельсоном. В их экспериментах испытуемым предлагалось ощупать объемные и плоские предметы, помещенные за светонепроницаемым экраном. В одних случаях испытуемые ощупывали предметы, данные им в руки, в других — предметы, укрепленные на штативе. Фиксировалось время ощупывания и характер движений каждой из рук. После ощупывания предмета испытуемый изображал его на бумаге. Некоторые эксперименты были засняты на киноленту. Анализ киноленты, производимый на специальном станке, позволил выявить характеристику движений каждой руки и каждого пальца⁶.

Эксперименты установили, что для бимануального осязания характерно *резкое разделение функций обеих рук*. В том случае, когда предмет не имеет естественной постоянной опоры (дан в руки испытуемому), левая рука у правшей несет опорную функцию. Она удерживает предмет в определенном положении, приданном ему испытуемым. Ощупывание, т. е. собственно сенсорная функция, осуществляется в этом случае только правой рукой. Левая лишь изредка, время от времени, передвигает или вращает предмет,

⁶ Методика анализа киноленты описана ниже.

придавая ему положение, наиболее удобное для ощупывающих движений правой руки (рисунок 1.37).

В том случае, когда предмет укреплен на штативе, характер взаимодействия рук изменяется. Левая рука перестает быть опорой

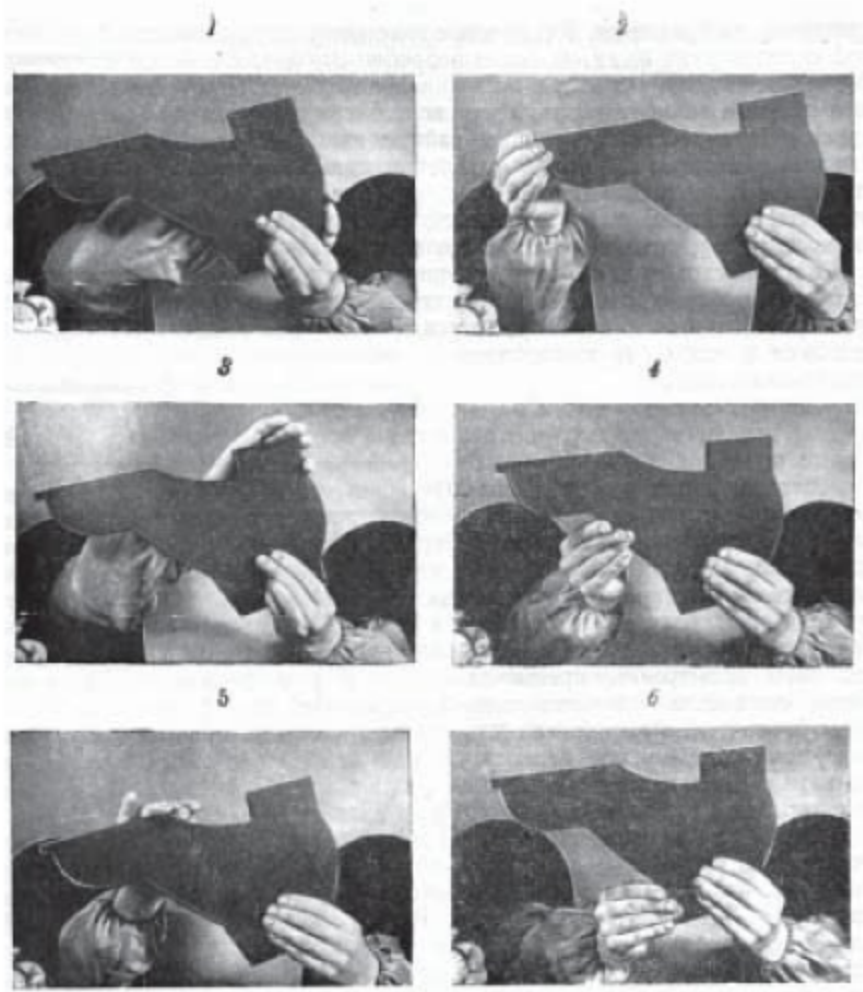


Рис. 1.37. Разделение функций рук при бимануальном осязании: левая рука фиксирует точку отсчета, а правая производит ощупывание (при рассмотрении всех аналогичных снимков необходимо учитывать зеркальность изображения)

и более активно включается в процесс ощупывания. Но и в этом случае *разделение функций рук не снимается*. Оно лишь становится иным. Разделение функций между руками здесь такое же, как разделение функций между пальцами и в мономануальном осязании. Одна из рук берет на себя преимущественно функцию передвигающего начала отсчета (аналогично большому пальцу), она фиксирует угол или ребро, реже — грань воспринимаемого предмета; другая последовательно передвигается по его поверхности (аналогично указательному и среднему пальцам).

Разделение функций рук, однако, является переменным и зависит как от формы предмета, так и от стадий процесса ощупывания. При восприятии объемных форм в начале процесса ощупывания, как правило, левая рука фиксирует точку отсчета (обычно нижний левый угол), а правая — последовательно ощупывает «правую» часть предмета. В конце процесса руки меняются ролями: правая фиксирует точку отсчета (обычно нижний правый угол), а левая ощупывает «левую» сторону предмета, и в каждый момент восприятия руки помещаются на противоположных гранях предмета, «разделенных третьим измерением», аналогично тому, как располагаются при одноручном восприятии объемного предмета большой и указательный пальцы. В процессе восприятия плоских форм руки меняются ролями значительно чаще.

При ощупывании асимметричных как плоских, так и объемных объектов обычно в каждый момент движется только одна рука, другая покоится, фиксируя какую-либо точку отсчета. Движущаяся рука оценивает ощупываемую часть предмета относительно этой точки. *Взаимодействующие руки*, таким образом, *представляют собой единую координатную систему*, аналогичную той, которая наблюдается при мономануальном восприятии. Однако координатная система взаимодействующих рук является более сложной и более динамичной, чем координатная система одной руки. Количество ее элементов в 2 раза больше, она обладает дополнительным масштабом измерения (расстояние между руками). Формы сопряженных движений рук более многообразны, чем формы сопряженных движений пальцев любой одной руки.

В бимануальном осязании координатная система одной руки является лишь элементом координатной системы взаимодействующих рук. Соотношение между бимануальной и мономануальной координатными системами зависит от конкретных условий восприятия. При воспри-

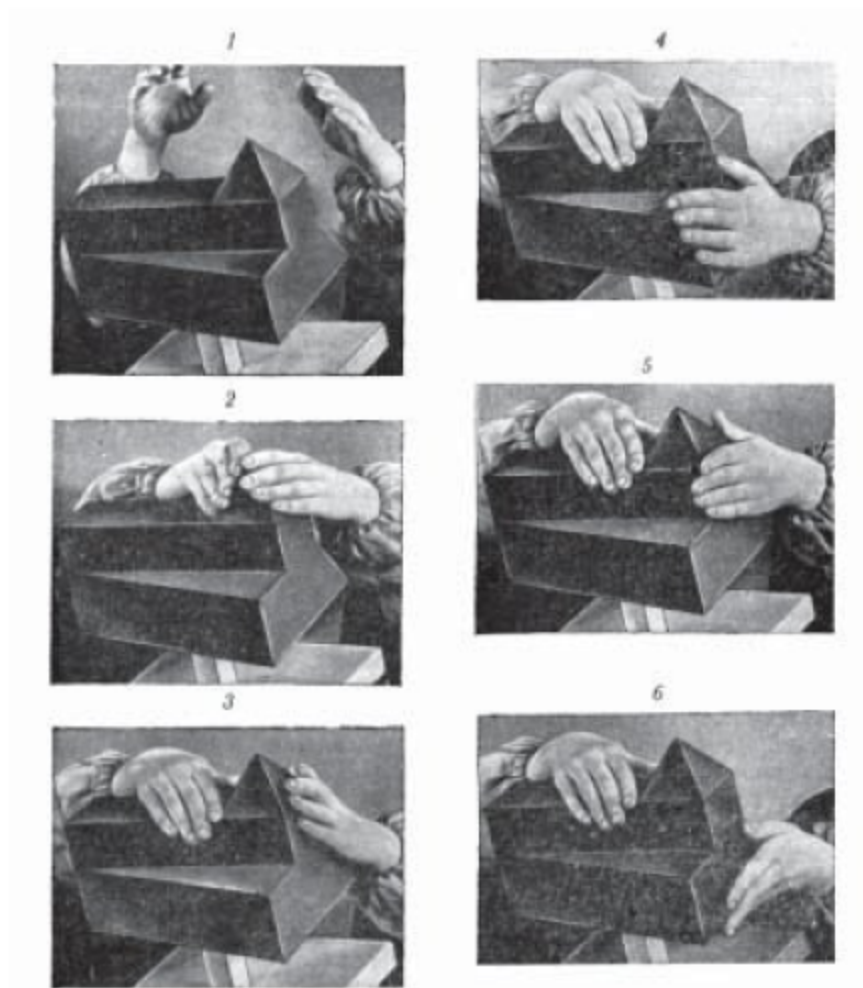


Рис. 1.38. Кинограмма процесса ощупывания объемного предмета. Правая рука фиксирует грань, левая ощупывает деталь предмета. Взаимодействие пальцев левой руки при ощупывании детали — такое же, как при мономануальном ощупывании целой фигуры

ятии одного предмета *взаимодействие рук* обеспечивает отражение его *общих* пропорций, величины и формы, *взаимодействие пальцев* каждой из рук — отражение величины, формы и пропорций отдельных *деталей*. Взаимодействующие руки в этом случае представляют собой координатную систему отражения предмета в целом, а взаимодействующие пальцы каждой одной руки — координатную систему отражения его частей (рисунок 1.38). Взаимодействие бимануальной и мономануальной координатных систем необходимо для правильного отражения частей предмета и их соотношений.

При восприятии *группы* предметов *взаимодействие пальцев* каждой руки обеспечивает отражение *каждого* из предметов группы, а *взаимодействие рук* — отражение пространственных *отношений* между предметами.

СТРУКТУРА БИМАНУАЛЬНОГО ОСЯЗАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ

Наблюдения за процессом бимануального ощупывания предметов и анализ киносъемок экспериментов позволили установить, что *бимануальное осязательное поле резко разграничено на две части*. Каждая из рук ощупывает только соответствующую ей сторону: левая рука ощупывает только «левую» сторону предмета, правая — только «правую». Очень редко правая рука в своем движении заходит на «левую» сторону и наоборот, причем диапазон действия правой руки несколько больший, чем левой, что связано с преобладанием правой руки по кинестезии. Предмет в процессе ощупывания как бы рассекается на две половины по вертикальной плоскости. *Осязательные сигналы*, поступающие от каждой *одной* руки, позволяют отразить лишь *половину* предмета. Между тем результатом всего процесса ощупывания являются не два образа двух половин предмета, а единый целостный образ. Целостность образа, возникающего при бимануальном осязании, лишний раз доказывает, что, несмотря на парность рецепторов, осязательный анализатор — один. Конечно, синтез осязательных сигналов от обеих рук осуществляется в центральном звене осязательного анализатора, но условием и исходным моментом такого синтеза яв-

ляется взаимодействие парных рецепторов. В бимануальном осязательном поле выделяются два важных пункта. Это — пункт расхождения и пункт схождения рук. Начальным пунктом движения обеих рук является какая-либо крайняя верхняя часть предмета. От этого пункта руки расходятся в своем движении в разные стороны: правая — вправо и вниз, левая — влево и вниз. В какой-то крайней нижней точке руки вновь сходятся. В обеих этих точках руки непосредственно соприкасаются не только с предметом, но и друг с другом. Сигналы от непосредственного соприкосновения рук в пунктах их расхождения и схождения имеют, по-видимому, решающее значение для синтеза всех остальных сигналов, возникающих при движении каждой руки. Это — сигналы замкнутости контура предмета. Прямая, соединяющая пункты расхождения и схождения рук, расположена почти параллельно вентральной оси тела (с некоторым наклоном в левую сторону)⁷. Другими важными пунктами бимануального осязательного поля являются крайние правая и левая точки, а также крайние ближняя и дальняя относительно тела субъекта точки предмета.

Как правило, в процессе ощупывания обе руки задерживаются на этих точках, фиксируя их взаимное расположение. Если правая рука достигает крайней правой точки раньше, чем левая — крайней левой точки, то она фиксирует эту точку до тех пор, пока левая рука не достигает левой точки, и наоборот. Только после одновременной фиксации крайних точек предмета обе руки совершают все последующие ощупывающие движения. Одновременная фиксация крайних точек необходима для оценки габаритов и общих пропорций предмета, а также для различения его основных координат. До фиксации крайних точек руки передвигаются по верхним частям предметов в противоположных направлениях, после фиксации они передвигаются по нижним частям предмета и идут на сближение. Изменение направления движений рук обеспечивает различение верхних и нижних частей воспринимаемого предмета.

⁷ Наклон прямой, соединяющей пункты расхождения и схождения рук, обусловлен тем, что диапазон действия правой руки несколько больше, чем левой.

ПРОЦЕСС БИМАНУАЛЬНОГО ОЩУПЫВАНИЯ

Для исследования процесса бимануального ощупывания плоских фигур была применена киносъемка. Покадровый анализ изображений выполнен Ломовым на специальном станке, сконструированном сотрудником кинолаборатории ЛГОЛУ Щелковым.

Шифровальный станок для покадрового анализа киноплёнки состоит из проектора, покадрового мотора к нему, экрана и направляющих для передвижения проектора. Передвижение плёнки в проекторе производится покадровым мотором, соединённым с осью обтюлятора (один оборот равен одному кадру). Мотор даёт возможность покадрового перемещения плёнки с неограниченной остановкой или непрерывного перемещения с частотой примерно один кадр в секунду. Присоединение к мотору счетчика оборотов обеспечивает точную нумерацию кадров. Проекция ведётся на просвет. Экраном служит калька или миллиметровка. Основанием экрана является зеркальное стекло, расположенное перпендикулярно к оптической оси проектора. Работа на шифровальном станке производится следующим образом: сначала предварительно просматривается (с частотой около одного кадра в секунду) кинодокумент всего эксперимента. Это позволяет сориентироваться в материале и наметить пути анализа. Затем производится хронометраж отдельных кусков киноплёнки. Это позволяет анализировать время, в течение которого совершается то или иное осязательное движение. На основе подсчёта количества кадров составляется *хронограмма* движений.

Для анализа взаимодействия пальцев рук в процессе ощупывания составляется *кинограмма*. Принцип составления кинограмм следующий: при многократном просмотре кинодокументов выбираются узловые пункты движения (переход с одной линии или грани предмета на другую, ощупывание углов и т.д.) и печатаются их фотографии. Ряд этих фотографий, представленных одновременно, т. е. кинограмма, позволяет судить об изменениях взаиморасположения пальцев на разных этапах процесса ощупывания.

Для более полного суждения о траектории и скорости движения каждого пальца составляется *циклограмма*. Чтобы составить цикло-

грамму, экспериментатор просматривает киноленту на шифровальном станке кадр за кадром и точкой отмечает положение пальца в каждую $1/24$ секунды. Соединение этих точек дает траекторию движения пальцев. В некоторых случаях на траектории контуром изображается положение пальца. На основе циклограмм составляется график скорости движения каждого пальца руки.

Такой анализ позволяет получить достаточно полную характеристику осознательных движений.

Анализ киносъемок позволил выявить, что процесс бимануального ощупывания складывается из трех основных фаз:

- 1) Ориентировочные (или установочные) движения рук.
- 2) Первичное ощупывание (первичный последовательный охват контура предмета).
- 3) Повторное ощупывание (вторичный последовательный охват либо всего контура, либо наиболее сложных его частей)⁸.

В опытах по исследованию бимануального осязания испытуемые получали следующую инструкцию: «Перед вами за экраном находится фигура. Вы должны осязать ее и — как только станет ясным, что это за фигура, — зарисовать».

Первые движения рук испытуемого — это ориентировочные движения в пространстве осязательного поля. Обе руки одновременно движутся в воздухе или по поверхности стола вдоль сагитальной оси тела, то сближаясь, то удаляясь друг от друга, до соприкосновения с объектами. Коснувшись объекта, руки легко скользят по его поверхности вверх до крайней верхней точки. Легкие *ориентировочные движения* рук по поверхности объекта *регулируются тактильными ощущениями*, поступающими главным образом от *средних пальцев* (средние пальцы идут впереди всех остальных). Достигнув крайней верхней точки объекта, средние и указательные пальцы касаются друг друга, совершая массу мельчайших движений. Затем обе руки принимают положение, наиболее удобное для ощупывающих движений, и в течение некоторого времени (от 0,2 до 1,5 сек.) фиксируют крайнюю верхнюю точку

⁸ Эти фазы характерны и для процесса мономануального ощупывания.

объекта, служащую началом отсчета, т. е. точкой расхождения рук. *Посредством ориентировочных движений испытуемый определяет местоположение объекта в осязательном поле относительно своего собственного тела.* Все последующие ощупывающие движения направлены на анализ формы (или контура) объекта.

Наблюдения и анализ исследовательского фильма показывают, что почти любой объект (за исключением самых простых) ощупывается дважды, а иногда — трижды. Время повторного ощупывания в 1,5–2,5 раза меньше времени первичного ощупывания. В повторном ощупывании участвует меньшее количество пальцев, почти полностью отсутствуют возвратные движения (об особенностях возвратных движениях будет сказано ниже). Часто направление движений при повторном ощупывании противоположно тому, которое характерно для первичного ощупывания.

Чтобы выяснить роль повторного ощупывания, экспериментатор в некоторых опытах прерывал процесс осязательного восприятия, предлагая испытуемым нарисовать объект после первичного ощупывания. Судя по рисункам, образ объекта в этом случае оказался неустойчивым и нечетким (рисунок 1.39).

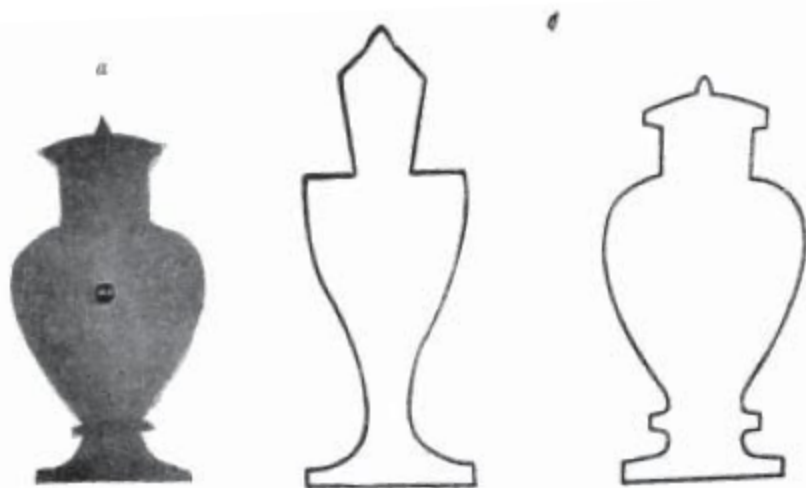


Рис. 1.39. Рисунки испытуемого после первичного и повторного ощупывания объекта: а — объект; б — рисунки испытуемого

Контур предмета при первичном ощупывании отражается в общем относительно правильно, но отдельные его детали и, главное, соотношения между ними искажаются. Часто предмет изображается как бы несколько вытянутым по вертикальной оси. Любопытно, что после первичного ощупывания испытуемые изображают детали предмета в той же последовательности, в которой их ощупывали. Предложение экспериментатора изменить последовательность изобразительных движений приводит испытуемых к затруднениям. Это свидетельствует о влиянии последовательности осязательных сигналов на осязательный образ контура, о недостаточно полном их синтезе. По-видимому, при *первичном ощупывании* основной задачей является *анализ* деталей контура, расчленение его на составные части. *Синтез* осязательных сигналов на этой фазе процесса ощупывания является неполным, имеет *парциальный* характер; более или менее четко отражается соотношение лишь тех частей контура, которые лежат в зонах точки расхождения и точки схождения рук.

При *повторном* ощупывании, напротив, на первый план выдвигается задача *синтеза* осязательных сигналов. Анализ играет здесь второстепенную роль, обеспечивая уточнение некоторых элементов контура. Направление повторных движений рук в большинстве случаев противоположно тому, которое имеет место при первичном ощупывании. С изменением направления движений рук изменяется и последовательность поступления осязательных сигналов от одних и тех же частей предмета⁹. Это, по-видимому, создает наиболее благоприятные условия для *переключения временно-пространственных компонентов осязательного восприятия в целостный пространственный образ предметов*, т. е. для *синтеза* осязательных сигналов. Как правило, испытуемые после повторного ощупывания могут изображать детали контура в любой последовательности. Очевидно, изменения направления повторных ощупывающих движений нивелируют влияние последовательности осязательных сигналов на образ предмета.

⁹ В процессе восприятия укрепленных на штативе фигур одной рукой при повторном ощупывании также обнаруживается изменение направлений движения пальцев.

Функцией повторного ощупывания является также *контроль*, проверка результатов первичного ощупывания.

В процессе ощупывания предметов мозг человека получает массу осязательных сигналов. Чем сложнее предмет, тем этих сигналов больше по количеству и тем они разнообразнее.

Условием различения и синтеза осязательных сигналов являются движения рук по поверхности или контуру предмета

Покадровый анализ исследовательских кинофильмов показал сложность движений рук, совершаемых в процессе ощупывания.

Прежде всего явственно выделяются те движения, посредством которых осуществляется последовательный охват предмета — собственно *ощупывающие* движения. Их величина и траектория определяются величиной и формой объекта. Наряду с ними (а точнее, внутри этих движений) можно отметить множество микродвижений, совершаемых каждым пальцем.

Анализ изображений, полученных на киноплёнке, позволил установить, что в процессе ощупывания точки касания каждого пальца с контуром предмета циклически изменяются. Следовательно, в процесс ощупывания включаются то одни, то другие участки кожного рецептора. Величина смещений точек касания незначительна и обычно не превышает 1—2 мм. Но роль смещений, по-видимому, очень велика. Известно, что при длительном раздражении одних и тех же участков кожного рецептора резко снижается их чувствительность. *Постоянная смена точек касания*, очевидно, является *условием сохранения определенного уровня*, а может быть, и *сенсбилизации, кожной чувствительности*.

Микродвижения пальцев в процессе ощупывания имеют приспособительный характер, обеспечивая *смену точек касания*, а тем самым сохранение кожной чувствительности на определенном уровне¹⁰.

¹⁰ Известно, что при зрительном восприятии наблюдается микродвижение глаз даже том случае, когда они фиксируют неподвижный предмет. Прекращение микродвижений ведет к исчезновению зрительного образа (Ярбус). Вероятно, микродвижения глаз также имеют приспособительный характер, обеспечивая сохранение чувствительности сетчатки.

По-видимому, эти движения, создавая дополнительное трение (наряду с трением, возникающим при последовательном охвате контура), обеспечивают также *дробный анализ фактуры* ощупываемого предмета.

Несмотря на всю важность микродвижений пальцев, они играют в процессе осязательного восприятия вспомогательную роль, обслуживая тактильную чувствительность. Основное значение в отражении контура предмета принадлежит движениям последовательного охвата. Как же осуществляется анализ контура в процессе бimanуального восприятия? В общем, можно сказать, что в отражении контура основную роль играет кинестетический анализ траектории движения каждой руки. При условии непрерывного контакта с предметом траектория движений рук точно соответствует контуру ощупываемого предмета. Однако, как показывают исследования, далеко не при всяком последовательном обведении контура формируется его адекватный образ. При слишком быстрых, а также при слишком медленных движениях рук возникает, как правило, искаженный образ контура. Следовательно, для правильного осязательного отражения контура предмета необходимо, чтобы ощупывающие движения рук имели какую-то *оптимальную* скорость. Оптимальная скорость, по данным анализа кино съемок, равна в среднем 5–10 см в секунду¹¹.

Далее, исследования показывают, что ощупывающие движения рук не являются плавными и непрерывными. Единое движение каждой руки по контуру четко разбивается на ряд кусков (по числу элементов контура). При анализе изображения на киноплёнке явственно обнаруживаются паузы в движениях рук. Паузы приходятся на те участки контура (главным образом вершины углов), на которых происходит изменение направлений движений рук (рисунок 1.40).

Последовательное чередование движений и пауз является необходимым для расчленения элементов контура. Каждая пауза

¹¹ Вероятно, оптимальная скорость ощупывающих движений зависит от индивидуально-типологических особенностей людей. Это, однако, требует экспериментальной проверки.

в данном случае означает конец одной и начало другой линии и дает возможность дифференцировать каждое последующее движение руки от каждого предыдущего. Длительность пауз в движении каждой руки зависит от движений другой руки. Если какая-либо рука достигает конца осязаемой линии раньше, чем другая, то она останавливается и «ждет», пока вторая рука не достигнет конца «своей» осязаемой линии. Некоторое время (0,2–0,3 сек.) длится общая пауза рук, и только затем начинается их последующее движение. Одновременность остановок, очевидно, важна для оценки пропорций контура и величин его линий.

Такая картина четко обнаруживается при анализе процесса осязания контура или частей контуров, состоящих из прямых линий, где явственен переход от линии к линии.

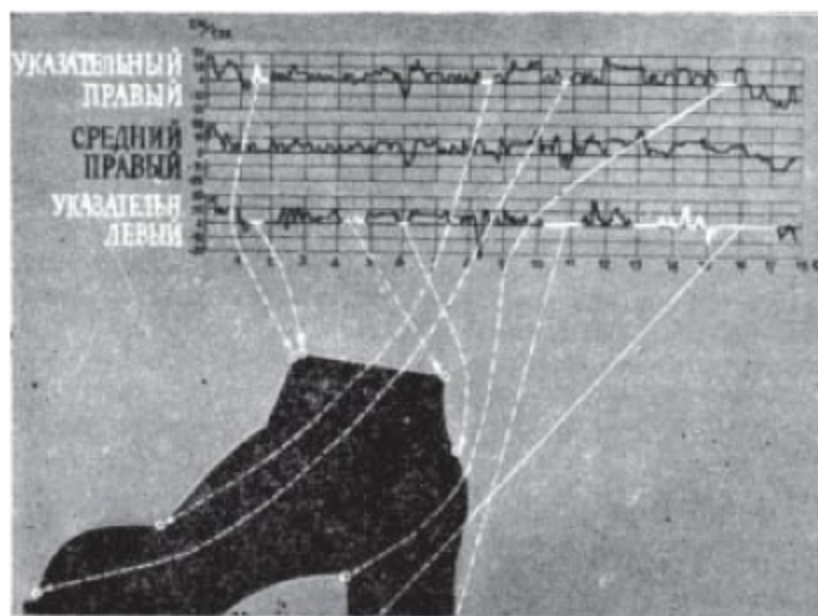


Рис. 1.40. В верхней части рисунка изображены графики скорости движений указательного и среднего пальцев правой руки и указательного пальца левой руки. Перерывы в движениях обозначены в графиках белыми линиями, возвратные движения отложены вниз от оси абсцисс. Места перерывов в движении рук на контуре осязаемой фигуры обозначены кружками

Несколько иначе протекает процесс при оцупывании сопряжений, для которых, как известно, характерен плавный переход линии в линию. В этом случае четких пауз при переходе руки от линии к линии нет, но зато в *точках сопряжения* обнаруживаются более или менее резкие *изменения скорости* движения рук: с увеличением кривизны увеличивается и скорость оцупывающего движения (рисунок 1.41).

Анализ взаимодействия рук в процессе бимануального оцупывания обнаруживает, что временная характеристика их движений зависит от особенностей контура предмета.

Процесс взаимодействия рук протекает по-разному, в зависимости от того, симметричную или асимметричную (относительно вертикальной оси) фигуру они оцупывают.

При оцупывании *симметричных* фигур движения и паузы между движениями рук синхронны. В каждый момент восприятия руки помещаются на симметричных точках контура. *Синхронность* движений рук, очевидно, обеспечивает *распознавание тождества* правой и левой половин контура предмета. Длина, положение и форма линий обеих половин контура оцениваются относительно оси симметрии контура. Синхронность движений характерна для оцупывания

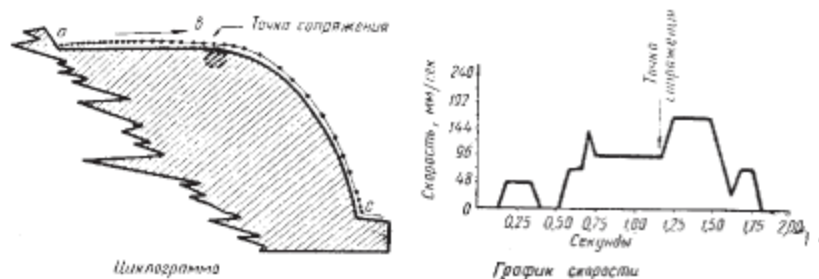


Рис. 1.41. Циклограмма и график скорости движения правой руки при оцупывании элемента контура (сопряжения).

В циклограмме точками обозначены кадры: по линии *ab* точки расположены гуще (следовательно, скорость движения меньше), чем по линии *bc*. Стрелкой указано направление движения. В графике на оси абсцисс отложено время, по оси ординат — скорость движения руки. Очевидно, изменение скорости движения руки способствует различению кривизны линий и точек их сопряжения

только таких фигур, ось симметрии которых расположена вертикально, т. е. параллельно вентральной оси тела. Стоит изменить положение фигуры (например, так, чтобы ось симметрии располагалась горизонтально), как динамика процесса ощупывания резко изменяется: движения рук становятся асинхронными. Этот факт может быть понят лишь в связи со структурными особенностями бимануального осязательного поля, которое, как уже говорилось, резко разделено на правую и левую половины по вертикальной линии, проходящей через точки расхождения и схождения рук.

В процессе ощупывания *асимметричных* фигур то одна, то другая рука задерживается, принимая на себя функцию передвигающейся точки начала отсчета, т. е. движения рук *асинхронны*. Постоянная смена движений и остановок каждой из рук обеспечивает возможность определения соотношения частей контура асимметричной фигуры. Положение, длина и форма линий, ощупываемых одной рукой, оцениваются относительно тех точек, которые фиксируются другой рукой. Попытка синхронных движений рук по контуру асимметричной фигуры приводит к затруднениям в формировании целостного образа. О характере затруднений подробно говорится ниже.

При ощупывании сложных контуров, состоящих из симметричных и асимметричных элементов (относительно вертикальной оси), временная характеристика сопряженных движений рук постоянно изменяется: симметричные элементы ощупываются синхронно, асимметричные — асинхронно (рисунок 1.42).

В процессе бимануального ощупывания фигур осязательный анализатор выполняет двойную задачу: различение последовательно поступающих осязательных сигналов от каждой руки (1) и различение одновременно поступающей пары сигналов от обеих рук (2).

Для того чтобы сформировался адекватный образ симметричных элементов фигуры, руки в каждый момент восприятия должны, в соответствии с требованиями геометрии, располагаться по разные стороны от оси симметрии, на одном перпендикуляре к этой оси и на равных расстояниях от основания перпендикуляра. А это возможно только в том случае, если движения рук синхронны. Осязательные сигналы, поступающие одновременно от правой и левой рук, в этом

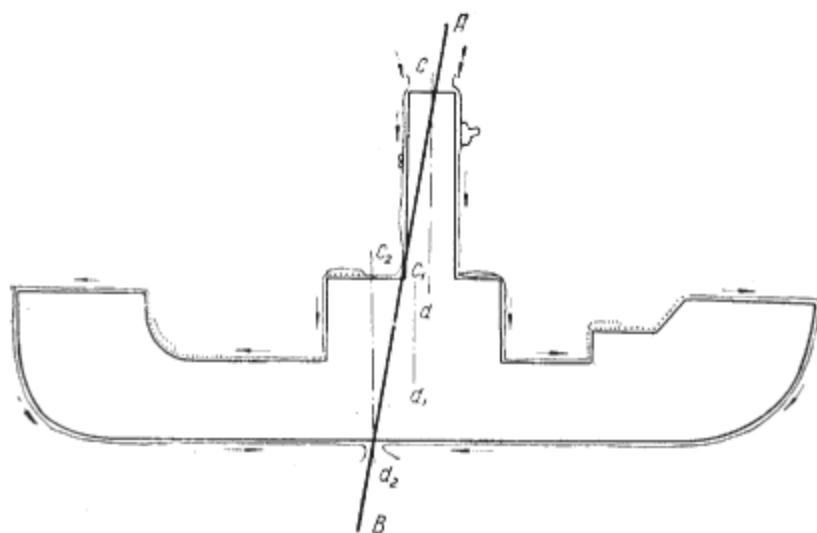


Рис. 1.42. Циклограмма движений рук при осязании сложного контура. Сплошными линиями обозначены синхронные движения рук; пунктиром — асинхронные. Линия AB разделяет правую и левую половины осязательного поля, зоны действий правой и левой рук. Штрихпунктирные линии cd ; c_1d_1 ; c_2d_2 — оси симметрии отдельных элементов контура. Стрелками обозначено направление движений рук

случае тождественны (или точнее: сигнал от одной руки является зеркальной копией сигнала от другой руки). *Тождество одновременных осязательных сигналов* и обеспечивает *правильное отражение правой и левой сторон симметричных фигур*.

По существу в этом случае задача различения одновременно поступающих сигналов снимается. При синхронном осязании основной задачей осязательного анализатора является различение последовательно поступающих сигналов, которые, как правило, не тождественны. При осязании асимметричных фигур осуществляется различение не только последовательно поступающих, но и одновременных осязательных сигналов. Сложностью задачи, стоящей перед осязательным анализатором, в этом случае и объясняется сложность динамики сопряженных движений обеих рук. Если паузы (остановки) в движении каждой руки необходимы для различения последовательно

поступающих сигналов, то остановки одной руки при движении другой необходимы для различения сигналов, поступающих одновременно. *Асинхронность движений*, таким образом, является условием различения *повременных осязательных сигналов*. Анализ данных кино съемок показал, что при ощупывании сложных контуров руки часто совершают *возвратные движения*. Направление этих движений противоположно тому, которое характерно для движений последовательного охвата контура в целом. Их скорость несколько больше средней скорости (рисунок 1.43).

Возвратные движения обязательны при ощупывании тех линий контура, которые незначительно отличаются от предшествующих. Так, на рисунке 1.43 линия *AB* — прямая, линия *BE* — с незначительной кривизной.

Как правило, чем меньше различие между предшествующими и последующими линиями контура (по ходу их ощупывания), тем чаще совершаются возвратные движения. При *прямом* движении происходит лишь очень *грубая дифференцировка* последовательно поступаю-

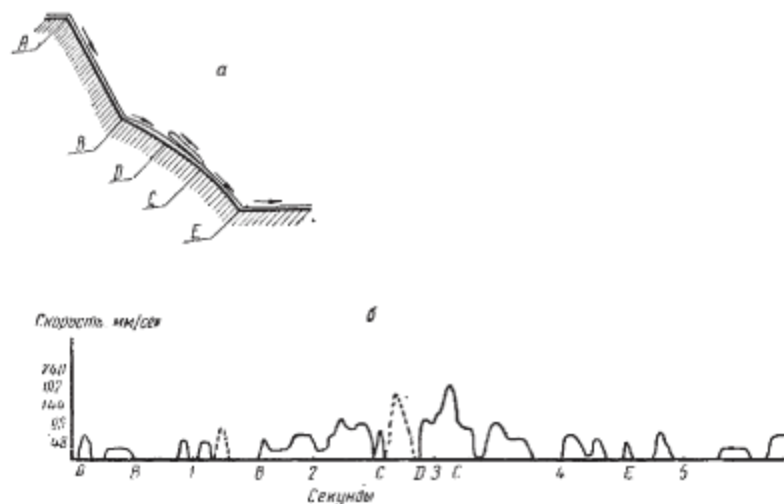


Рис. 1.43. *a* — траектория движения правой руки при ощупывании части контура; *b* — график скорости того же движения. Штриховой линией изображена скорость возвратных движений

щих сигналов. Сравнительно точно различается направление движений, а следовательно, положение линий контура относительно вертикальной оси, их длина и форма различаются менее точно. *Возвратные движения* обеспечивают формирование более *тонкого различения* всех особенностей ощупываемых линий.

Те части контура, которым соответствуют возвратные движения, по существу ощупываются трижды, а если возвратные движения повторяются, и пять раз: сначала — прямое движение, затем — возвратное и опять прямое. Благодаря этому ассоциации между осязательными сигналами становятся более прочными.

Таким образом, возвратные движения в сочетании с прямыми обеспечивают и более тонкий анализ, и более прочный синтез осязательных сигналов.

Скорость возвратного движения, как уже отмечалось, больше чем скорость первого прямого движения, а скорость повторного прямого движения больше чем скорость возвратного. Очевидно, в постепенном наращивании скорости и выражается факт упрочения ассоциаций между осязательными сигналами.

Изменение направления возвратных движений (по сравнению с прямыми), точно так же как изменение направления повторных ощупывающих движений, приводит к изменению последовательности поступления одних и тех же осязательных сигналов. Изменение же последовательности сигналов создает наиболее благоприятные условия для их синтеза, т. е. для переключения временно-пространственных компонентов восприятия в пространственный образ того или иного элемента контура.

При ощупывании симметричных элементов контура возвратные движения, так же как и прямые, совершаются обеими руками одновременно. Иначе обстоит дело при ощупывании асимметричных элементов контура. В этом случае возвратному движению одной руки соответствует полная и длительная, ярко выраженная остановка другой руки.

Динамика ощупывания определяется особенностями воспринимаемого контура и его положением в бимануальном осязательном поле относительно точек расхождения и схождения рук. В процессе

ощупывания при переходе от одной линии контура к другой явственно обнаруживаются паузы, перерывы в движениях рук. Эти паузы являются условием, необходимым для различения последовательно поступающих осязательных сигналов. Чем *меньше разница* между предшествующей и последующей линиями контура (по ходу ощупывания), тем *большее количество движений и пауз* необходимо для их различения. При ощупывании малоразличающихся линий совершаются возвратные движения, благодаря которым достигается тонкая дифференцировка (и в то же время формируются прочные ассоциации) между последовательно поступающими осязательными сигналами. Если считать, что каждому движению руки соответствует возбуждение мозгового конца кинестетического анализатора, а ее остановке (паузе) — торможение, то следует признать, что в процессе ощупывания разворачивается сложнейшая нейродинамическая картина. Фазы возбуждения кинестетического анализатора постоянно сменяются фазами торможения, причем частота и последовательность этих фаз в конечном счете определяются пространственными особенностями ощупываемой фигуры. Так как пауза в ощупывающих движениях необходима для различения последовательно поступающих осязательных сигналов, то можно считать, что соответствующее паузе торможение является дифференцировочным.

При ощупывании симметричных фигур процессы возбуждения и торможения в обоих полушариях головного мозга возникают и сменяют друг друга синхронно, поскольку движения и остановки правая и левая руки совершают одновременно. Очевидно, в этом случае динамика нервных процессов определяется действием, главным образом, закона иррадиации. Иной характер имеет взаимодействие полушарий при ощупывании асимметричных фигур. В этом случае обычно движению одной руки соответствует остановка другой. Сочетание движений и остановок необходимо для различения одновременных осязательных сигналов, причем чем тоньше должно быть различие сигналов от одной руки, тем более четко выражена остановка другой. При ощупывании асимметричных фигур фазы иррадиации нервных процессов во взаимодействии полушарий постоянно сменяются фазами их взаимной индукции и наобо-

рот. Таким образом, взаимодействие между полушариями головного мозга является динамическим и формируется условно-рефлекторно. В конечном счете динамика взаимодействия полушарий определяется пространственными условиями процесса бимануального восприятия (пространственными особенностями самой фигуры и ее положением в осязательном поле).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПАЛЬЦЕВ В ПРОЦЕССЕ БИМАНУАЛЬНОГО ОЩУПЫВАНИЯ

Анализируя процесс ощупывания предметов, мы рассматривали каждую руку как простейший элемент бимануальной координатной системы, условно принимая, что движения пальцев каждой руки тождественны как по траектории, так и по величине и скорости. Между тем в процессе бимануального восприятия (так же как и мономануального) различные пальцы выполняют различные функции. Поэтому для понимания того, как формируется осязательный образ, необходимо исследовать не только динамику взаимодействия рук, но и динамику взаимодействия пальцев каждой руки. Тщательный анализ движений каждого пальца и сопоставление их с движениями всей руки в целом позволили обнаружить следующий капитальный факт: в то время как движение руки при ощупывании каждой отдельной линии контура относительно равномерно и непрерывно (перерывы и изменения скорости отмечаются только при переходе руки от линии к линии), *движение каждого пальца и неравномерно, и прерывисто*. Ниже приводятся графики скорости движений пальцев правой руки при ощупывании «правой» части контура плоской фигуры (рисунок 1.44). При анализе графиков обнаруживается, что скорость движения каждого пальца постоянно изменяется, то возрастая, то уменьшаясь. Очень часто движение прерывается паузами (скорость равна 0).

Сравнивая графики, мы видим, что моменты изменения скорости движений и моменты перерывов (пауз) в движениях разных пальцев не совпадают. Таким образом, движения руки по той или иной линии контура состоят из ряда частичных, *парциальных движений*

График №1
(указательный палец)

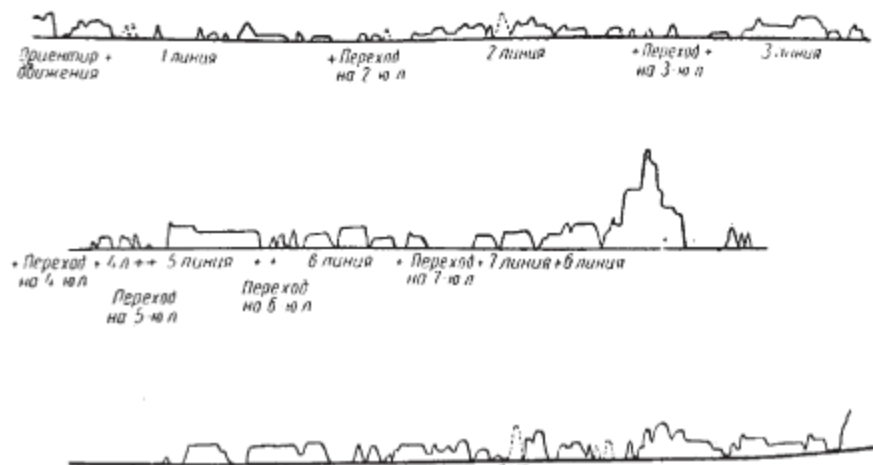


График №2
(средний палец)

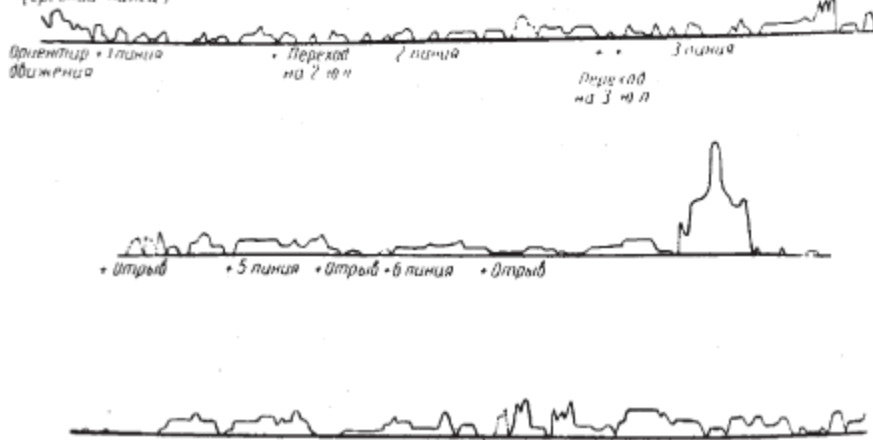


Рис. 1.44. Графики скорости ощупывающих движений правой руки.
В графике №1 зафиксирована скорость движения указательного пальца, в графике №2 — среднего, №3 — безымянного, №4 — мизинца. На оси абсцисс отложено время движения (один миллиметр —

График № 3
(безымянный палец)

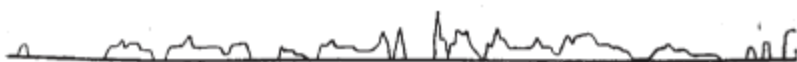


График № 4
(мизинец)



1/12 сек., по скорости киносъемки); на оси ординат — скорость.
Штриховой линией выделены возвратные движения. Крестиками обозначены начальные и конечные точки линий (по последовательности ощупывания) и переходы между ними

каждого пальца. Прерывистость движений особенно явственно обнаруживается при *первичном* ощупывании линий любой формы и величины.

По-видимому, прерывистость и неравномерность ощупывающих движений пальцев является непременным условием анализа воспринимаемого контура. Если перерывы в движениях руки при переходе от одной линии к другой обеспечивают различие двух смежных линий, то благодаря прерывистости и неравномерности ощупывающего движения по каждой отдельной линии осуществляется *дробный анализ* каждой этой отдельной линии. Перерывы внутри ощупывающего движения в этом случае, по-видимому, необходимы для *максимально дробной дифференцировки последовательно поступающих* осязательных сигналов.

Особенно тесно дискретность ощупывающего движения связана с измерительной функцией руки. Под измерением, как известно, понимается такая операция, посредством которой устанавливается количественное отношение измеряемой величины к другой, заранее выбранной величине того же порядка, служащей единицей измерения. Измерение линии состоит в ее количественном дроблении на равные более или менее мелкие отрезки. Ясно, что измерительные движения не могут не быть дискретными.

Как показывают научные данные, в тех случаях, когда перед органами чувств стоит задача измерения пространства, их движения всегда дискретны. Так, Джаваль, Ярбус и др. установили, что движение глаз по контуру воспринимаемого предмета состоит из целого ряда мелких «скачков» т. е. оно дискретно, причем общее время пауз между скачками значительно больше того, которое приходится на «скачки» [268, 99]. Дискретный характер измерительных движений был показан также Ломовым в исследовании, посвященном анализу графических навыков. В экспериментах Ломова обнаружилось, что если перед испытуемым ставится задача начертить «на глаз» и «от руки» линии определенной заданной длины (т. е. в акт начертания включается непосредственно и измерение), то графическое движение оказывается прерывистым. Эти данные совпадают с теми, которые получены при покадровом анализе процесса ощупывания.

Дискретность характерна, по-видимому, для всяких измерительных движений. Можно предположить, что те частичные, парциальные движения пальцев, из которых складывается ощупывающее движение руки, представляют собой своеобразные «чувственные единицы измерения». Но единицы измерения должны быть равны между собой, а парциальные движения часто оказываются неравными, причем разность между ними иногда довольно значительна: самое малое движение равно 2 мм, самое большое — 150 мм, т. е. второе больше первого в 75 раз. Пользование такой неустойчивой единицей приведет, конечно, к большей неточности в измерении.

Однако нужно учесть следующий ряд обстоятельств:

1) Крупные парциальные движения (свыше 15–20 мм) являются неравномерными, их скорость примерно через каждые 5–50 мм движения изменяется. Если считать, что простейшим парциальным движением является лишь то, скорость которого постоянна, а всякий момент изменения скорости есть момент начала нового движения, то окажется, что «крупные» парциальные движения состоят из ряда более мелких. Такое допущение вполне правомерно, так как основой дифференцировки движений является не только их амплитуда, но и скорость. Следовательно, отношение максимального частичного движения к минимальному равно 25:1.

2) Крупные парциальные движения появляются обычно лишь в конце процесса ощупывания и при вторичном ощупывании, т. е. тогда, когда размеры воспринимаемого предмета уже более или менее ясны, и, следовательно, задача измерения отодвигается на второй план. Наоборот, в начальный период ощупывания парциальные движения мелкие (от 2 до 15 мм), т. е. максимальное движение больше минимального всего в 7,5 раза.

3) В процессе ощупывания парциальные движения совершаются каждым пальцем, причем моменты остановок и изменений в скорости движений разных пальцев не совпадают.

Накладывая друг на друга графики движения пальцев правой руки при ощупывании одной части контура, мы получаем следующую картину (см. рисунок 1.45). При этом обнаруживается некоторое общее движение всех пальцев руки как сумма их частичных движений.

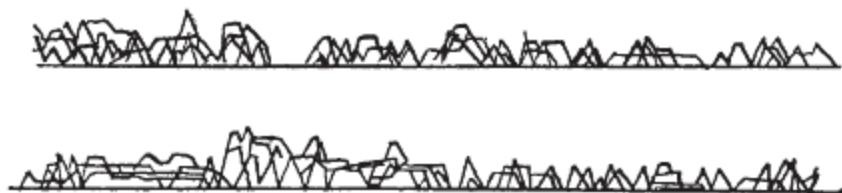


Рис. 1.45. График скорости движений пальцев правой руки при первичном ощупывании части контура

Суммарное движение соответствует действительности, так как пальцы руки движутся при ощупывании предметов не порознь, а вместе. Это суммарное движение, судя по графику, является более дробным, чем движение каждого пальца. В тот момент, когда один из пальцев совершает «крупное» парциальное движение, другие совершают ряд более мелких.

Величина всех парциальных движений в результате взаимодействия пальцев более или менее уравнивается (минимальное движение оказывается равным 4–5 мм, максимальное — 8–10 мм). Очевидно, «чувственная единица измерения» представляет собой нечто среднее от суммы парциальных движений всех пальцев.

4) Процесс измерения при ощупывании контуров нельзя рассматривать как простой процесс прикладывания единиц измерения к измеряемой линии. Он более сложен и представляет собой ряд последовательных дифференцировок парциальных движений пальцев. Вместе с тем внутри измерительного движения совершается последовательный синтез кинестетических ощущений, возникающих при каждом парциальном движении.

Образ длины ощупываемого отрезка возникает как результат этого синтеза. Надо полагать, что процесс количественного синтеза «чувственных единиц измерения» совершается не как простое суммирование, а более сложными путями.

По-видимому, величина каждого нового парциального движения зависит от синтеза предшествующих. Не случайно поэтому амплитуда парциальных движений к концу процесса ощупывания, как правило, увеличивается.

Изменение величины «чувственных единиц измерения» в процессе ощупывания определяется, таким образом, самим процессом кинестетического анализа и синтеза измерительных движений.

5) Киносъемка экспериментов производилась со скоростью 24 кадра в секунду. Это позволило дать анализ ощупывающих движений лишь с точностью до $1/24$ сек. Нужно думать, что при большей скорости съемки обнаружится и большая дробность движений. Возможно, ускоренная съемка выявит, что «крупные» парциальные движения разбиваются на ряд более мелких.

Все эти обстоятельства позволяют выдвинуть в качестве гипотезы положение о том, что *парциальные движения пальцев в процессе ощупывания являются «чувственными единицами измерения», а соответствующие им ощущения — простейшими осязательными сигналами.* Именно посредством парциальных движений и осуществляется количественное дробление пространства в осязательном восприятии. Их кинестетический анализ и синтез позволяет с большей или меньшей степенью точности отразить величину воспринимаемых предметов¹². Измерение линий в процессе ощупывающего движения руки представляет собой последовательный анализ и синтез парциальных движений.

При измерении той или иной линии большой палец фиксирует ее начальную точку, а указательный передвигается по линии до конца; расстояние между этими двумя пальцами, помещающимися на двух конечных точках одной и той же линии, выступает в роли своеобразного подвижного масштаба измерения. Точно так же измеряются линии и при бимануальном восприятии. Только в этом случае начало линии фиксируется пальцами одной руки, а ее конец — пальцами другой.

Сочетание последовательного количественного дробления (посредством парциальных движений) длины линии и одновременной

¹² Величина погрешности при осязательном восприятии зависит как от разности «чувственных единиц измерения», так и от самой динамики процесса ощупывания (общая скорость движений руки, последовательность парциальных движений и т. д.).

фиксации ее начальной и конечной точек, т. е. сочетание ощущения величины движения рук по линии и ощущения расстояния между ними при одновременной фиксации начальной и конечной точек обеспечивает *взаимный контроль* результатов измерения.

Ощупывание, как уже неоднократно говорилось, представляет собой процесс последовательного охвата предмета. Анализ движения пальцев при восприятии плоских фигур (контуров) показывает, что их участие в последовательном охвате различно. В бимануальном восприятии по всему контуру (непрерывно контактируя с ним) движутся только указательные и средние пальцы обеих рук. Большинство движений безымянных пальцев и мизинцев совершается в воздухе — они касаются контура лишь время от времени. Большие пальцы и ладони обеих рук в процессе ощупывания плоских фигур не участвуют¹³.

Покадровый анализ киносъемок, проведенных со скоростью 24 кадра в секунду, дает временную характеристику движений с точностью $1/24$ секунды. Если принять каждый кадр, в котором зафиксировано прикосновение пальца к ощупываемой фигуре, за единицу, то можно получить количественную характеристику участия каждого пальца в процессе ощупывания. Каждый кадр, в котором зафиксировано покойное положение пальца на контуре, мы принимаем за «момент покоя», каждый кадр, в котором зафиксировано его движение по контуру, — за «момент движения»¹⁴.

Подсчет «моментов движения» и «моментов покоя» (при ощупывании плоской фигуры) дает следующую картину (см. таблицу 1.4).

Примем, что в «моменты движений» имеет место одновременное возникновение тактильных и кинестетических ощущений (ощущений движения), а в «момент покоя» — только тактильных (движения

¹³ Зато они играют большую роль при ощупывании объемных предметов.

¹⁴ «Момент движения» и «момент покоя» — это условные единицы измерения ощупывающих движений рук. «Момент движения» — время движения рук, равное $1/24$ сек, «момент покоя» — время покоя, равное также $1/24$ сек. (по скорости киносъемки). Большая скорость киносъемки несомненно позволит дать более точный анализ ощупывающих движений.

Таблица 1.4. Соотношение «моментов покоя» и «моментов движения» различных пальцев рук

Пальцы	Правая рука		Левая рука		Ощупывание
	Момент движения	Момент покоя	Момент движения	Момент покоя	
Указательный	249	156	189	228	Первичное Повторное
	139	101	95	144	
Средний	244	116	238	161	Первичное Повторное
	155	70	126	138	
Безымянный	111	98	76	105	Первичное Повторное
	46	29	77	44	
Мизинец	113	81	52	26	Первичное Повторное
	31	93	0	0	

здесь заторможены)¹⁵. Подсчет «моментов покоя» и «моментов движений» позволяет заключить, что осязательный образ формируется в результате синтеза огромной массы тактильных и кинестетических сигналов. Общее количество этих сигналов тем больше, чем крупнее и сложнее ощупываемый предмет.

При повторном ощупывании общее время контакта (т. е. количество «моментов покоя» и «моментов движения») каждого пальца с контуром значительно сокращается, примерно в 1,5–2 раза. Исключение в анализируемом случае представляет лишь безымянный палец левой руки. При первичном ощупывании этот палец имел 76 «моментов движения», при повторном — 77. В то же время на мизинец левой руки при первичном ощупывании приходилось 52 «момента движения», а при повторном — 0. Очевидно, та нагрузка, которая падала при первичном ощупывании на мизинец, перешла при вторичном ощупывании к безымянному пальцу. Этим-то и объясняется приведенное исключение.

¹⁵ Поскольку «момент покоя» и «момент движения» постоянно перемежаются, можно считать, что взаимодействие кожного и кинестетического анализаторов в процессе ощупывания является динамическим.

В целом, однако, общая масса тактильных и кинестетических сигналов при повторном ощупывании сокращается. Чем же объяснить это сокращение, если фигура осталась той же самой? По-видимому, дело здесь в том, что многие сигналы по законам ассоциации слились, соединились в одно целое. Это предположение тем более вероятно, что движения рук при повторном ощупывании, как правило, более равномерны и менее прерывисты. Четкие перерывы обнаруживаются здесь лишь в моменты перехода руки от линии к линии, но они редки при движении по каждой отдельной линии контура.

Изменение количества сигналов позволяет считать, что первичное и повторное ощупывание — это две ступени в аналитико-синтетической деятельности. При первичном ощупывании осуществляется максимально дробный анализ контура. В связи с этим возникает масса осязательных (тактильных и кинестетических) сигналов. Благодаря ощупывающим движениям рук эти сигналы частично (но лишь частично) ассоциируются (синтез). Как уже отмечалось выше, осязательный образ, возникающий при первичном ощупывании, недостаточно устойчив.

При повторном ощупывании сложившиеся ассоциации закрепляются. В то же время на основе достигнутого синтеза при повторном ощупывании осуществляется дальнейший анализ, который приводит к новой, более высокой ступени синтеза, к формированию целостного и устойчивого образа предмета.

Сопоставление приведенных в таблице чисел показывает, что наибольшее количество «моментов покоя» и «моментов движения» приходится на указательные пальцы обеих рук, несколько меньшее — на средние. Время контакта безымянных пальцев с ощупываемым контуром в среднем в 2 раза меньше, чем время контакта указательных. Наименьшее количество «моментов покоя» и «моментов движения» приходится на мизинцы (рисунок 1.46).

Следовательно, доля различных пальцев в общем количестве осязательных сигналов различна. Основная масса сигналов поступает от указательных и средних пальцев (их доли различаются незначительно). По количественным показателям они являются ведущими в процессе формирования осязательного образа. Чтобы полнее уяснить себе роль

каждого пальца в процессе ощупывания, обратимся к анализу циклограмм их движений. Как уже отмечалось, ощупывающие движения начинаются от крайней верхней точки контура и заканчиваются в крайней нижней (точка расхождения и точка схождения рук лежат на одной вертикальной линии, вторая под первой). Первым по ходу движения каждой руки является мизинец, вторым — безымянный, третьим — средний, четвертым — указательный палец (рисунок 1.47).

Мизинец идет впереди всех остальных пальцев, но по количественным показателям (количество сигналов) ведущими в процессе ощупывания оказываются указательный и средний пальцы (последние по ходу движения).



Рис. 1.46. Время ощупывания фигуры каждым пальцем (в 24-х долях секунды). На рисунке указано количество «моментов покоя» и «моментов движения» при первичном ощупывании фигуры



Рис. 1.47. Положение пальцев во время движения рук (стрелками указано направление движений рук)

Рассмотрим траектории движений каждого пальца по порядку их следования (рисунок 1.51).

Основную массу движений мизинец совершает в воздухе, около контура, но не по контуру. Если бы осязательный образ формировался на основе сигналов только от мизинца, то в нем, в лучшем случае, отражались бы приблизительно, и то весьма приблизительно, величина осязаемой фигуры и лишь некоторые ее детали (рисунок 1.48).

К траектории движения мизинца близка и траектория движения безымянного пальца, второго по порядку следования (рисунок 1.49).



Рис. 1.48. Траектория движений мизинцев. Первичное осязание. Сплошной линией отмечено движение мизинца по контуру фигуры, пунктирной — движения в воздухе



Рис. 1.49. Траектория движений безымянных пальцев. Первичное осязание, Обозначения те же, что и на рисунке 1.48

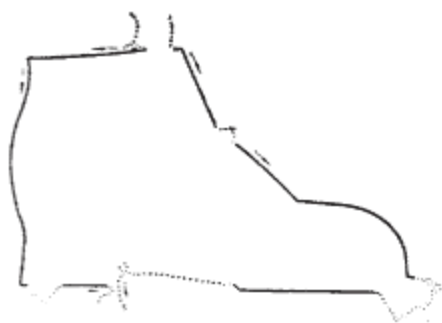


Рис. 1.50. Траектория движений средних пальцев. Первичное ощупывание. Обозначения те же, что и на рисунке 1.48



Рис. 1.51. Траектория движений указательных пальцев. Первичное ощупывание. Обозначения те же, что и на рисунке 1.48

Очевидно, в процессе формирования осязательного образа мизинцы и безымянные пальцы играют незначительную роль. Их движения можно рассматривать лишь как движения разведки осязательного поля, позволяющей определить границы ощупываемого контура и его деталей, т. е. как *ориентировочные* движения.

Траектории движений среднего и указательного пальцев почти полностью совпадают с контуром ощупываемого предмета (рисунки 1.50 и 1.51).

Действительный последовательный охват контура осуществляется, таким образом, указательным и средним пальцами. По ходу движения пальцев масса осязательных сигналов, отражающих одни и те же элементы контура, непрерывно возрастает. Сначала

неустойчивые, поступающие время от времени, сигналы — от мизинцев, затем — более устойчивые и более частые — от безымянных пальцев, наконец, «основные сигналы» — от средних и указательных. Обычно сигналы от безымянных пальцев и мизинцев не осознаются¹⁶.

Можно предположить, что подпороговые импульсы от этих движений повышают возбудимость двигательного и кожно-механического анализаторов, что сказывается на усилении готовности к восприятию.

Ведущая роль в бимануальном ощупывании плоских фигур (контуров) принадлежит указательным и средним пальцам. Их контакт с воспринимаемым предметом почти непрерывен. Остальные пальцы касаются предмета лишь время от времени.

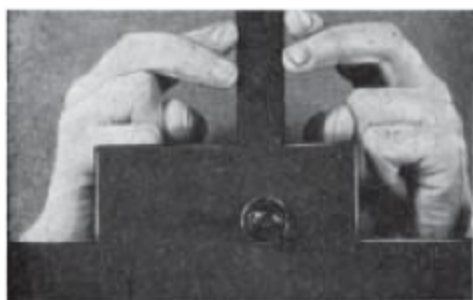
Обращает на себя внимание, что указательные и средние пальцы всегда действуют вместе. Такие моменты, когда на контуре остается только один из них, очень редки. Специальные эксперименты показали, что если средние пальцы искусственно выключаются, то в процесс ощупывания обязательно включаются безымянные. Заменяя средние, они в этом случае передвигаются, непрерывно касаясь контура.

Если же искусственно выключаются указательные и средние пальцы, то последовательный охват контура осуществляется безымянными и большими¹⁷ (рисунок 1.52).

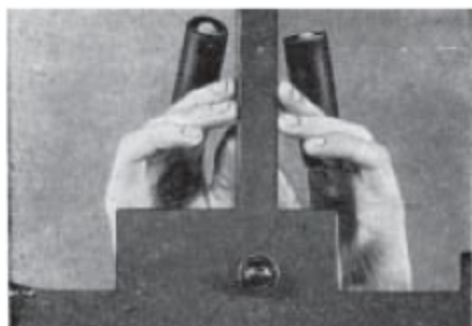
Если же на контуре остается только по одному пальцу с каждой стороны (все остальные искусственно выключаются), то процесс восприятия резко замедляется, увеличивается количество возвратных

¹⁶ На вопрос: «Какими пальцами ощупывали предмет?» испытуемые отвечали: «Указательными и средними». На вопрос: «Участвовали ли безымянные пальцы и мизинцы?» следовал обычный ответ: «Не помню... кажется, нет».

¹⁷ Если мы искусственно выключаем, например, указательные и средние пальцы только правой руки, то сами собой из процесса ощупывания выключаются соответствующие пальцы левой руки и наоборот. Этот факт лишний раз свидетельствует о теснейшем взаимодействии одноименных парных рецепторов.



а)



б)



в)

Рис. 1.52. Положение пальцев при ощупывании контура:
а — при свободном ощупывании; *б* — при выключении указательных
пальцев; *в* — при выключении указательных и средних пальцев

движений и повторных ощупываний. Часто в этом случае испытуемые изображают контур с большими искажениями.

Итак, в процессе бимануального ощупывания *обязательным* оказывается участие *двух пальцев с правой и двух пальцев с левой стороны*. По ходу движения руки каждая деталь контура, таким образом, ощупывается дважды: сначала средним, а затем указательным пальцами. Повторность осязательных сигналов, возникающая в этом случае, обеспечивает их *взаимную проверку*. Необходимость такой проверки тем более важна, что осязательные сигналы от разных пальцев, возникающие при их контакте с одним и тем же элементом контура, не являются полностью тождественными. Задачам взаимной проверки, как мы видели, служат также повторное ощупывание и возвратные движения.

Таким образом, внутренним моментом процесса ощупывания является постоянный контроль осязательных сигналов.

Сопряженное движение двух пальцев по контуру имеет, очевидно, также большое значение для анализа и синтеза осязательных сигналов.

В каждый момент движения пальцы помещаются одновременно на двух смежных участках контура. В каждый последующий момент средний палец переходит на новый участок, а указательный — на тот, которого только что касался средний. Сочетание моментов последовательности и одновременности в сопряженном движении обоих пальцев создает наиболее благоприятные условия для анализа и синтеза осязательных сигналов.

Указательные и средние пальцы являются постоянными компонентами бимануального ощупывания плоских фигур, все остальные — переменными.

Динамика взаимодействия пальцев определяется особенностями объекта, прежде всего формой линий контура. Как правило, прямые линии ощупываются только двумя пальцами (указательным и средним), в процесс же ощупывания кривых и ломаных линий включаются безымянные пальцы и мизинцы, а иногда и большие пальцы (рисунок 1.53).

В каждый момент ощупывания прямой линии одновременно различаются две точки, в каждый момент ощупывания кривой и лома-

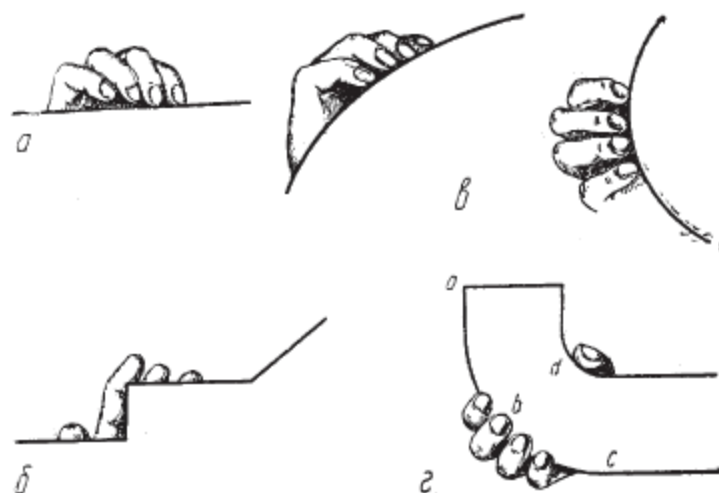


Рис. 1.53. Положение пальцев при ощупывании линии контура:
 а — прямая; б — ломаная; в — кривая; г — сложный элемент контура

ной — три или больше. Это полностью соответствует требованиям геометрии¹⁸.

Особенно интересен с точки зрения геометрии момент ощупывания сложного элемента контура (рисунок 1.53 г). В то время как четыре пальца относительно синхронно передвигаются по кривой авс, большой палец фиксирует точку d. Различение изменяющихся во время движения расстояний между точками контакта пальцев с контуром позволяет с наибольшей степенью точности оценить кривизну линии авс. Рука в данном случае действует подобно циркулю-измерителю.

Иначе складывается взаимодействие пальцев в процессе бимануального восприятия объемных предметов.

¹⁸ Приводим соответствующие аксиомы геометрии: «Каждая прямая а инцидентна, по меньшей мере, двум точкам А, В». Поэтому для адекватного отражения необходимо одновременное касание, по меньшей мере, двух точек. «Существует, по меньшей мере, три точки А, В, С, не инцидентные одной прямой». Поэтому для адекватного отражения не прямых линий необходимо одновременное касание, по меньшей мере, трех точек.

В этом случае в роли постоянных компонентов ощупывания наряду с указательными и средними выступают также большие пальцы. Их сопряженные (синхронные и асинхронные) движения необходимы для точного отражения соотношения элементов объемного тела во всех трех измерениях.

Выключение больших пальцев при ощупывании объемного тела приводит к формированию неадекватного образа (рисунок 1.54). Активную роль при восприятии объемных тел играют и ладони рук. Их участие в процессе ощупывания необходимо для отражения поверхности. Выключение ладоней приводит к резкому увеличению времени осязательного восприятия, к увеличению количества повторных ощупываний и возвратных движений. Испытуемые отмечают, что при выключении ладоней «трудно охватить всю фигуру в целом,.. неясно представляешь фигуру». Более активными при восприятии объемных тел становятся действия безымянных пальцев и мизинцев (положение рук при ощупывании объемных тел см. на рисунке 1.38).

Эксперименты, в которых последовательно выключались различные пальцы и ладони рук, показывают, что в процессе восприятия объемных тел большую роль играет величина площади со-

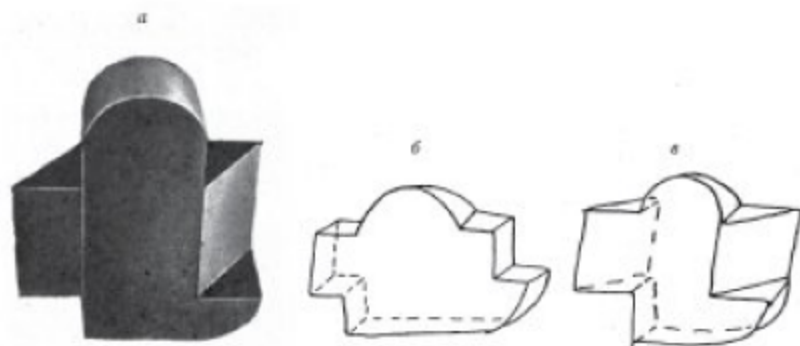


Рис. 1.54. Ощупываемый предмет и рисунки испытуемого:
а — ощупываемое тело; б — рисунок исп. Б., (из процесса ощупывания выключены большие пальцы); в — рисунок исп. Б. (ощупывание производилось всеми пальцами)

прикосновения руки с объектом. Чем больше эта площадь, тем быстрее протекает процесс ощупывания и тем точнее осязательный образ [249].

Итоги всех приведенных выше экспериментальных исследований позволяют выявить некоторые особенности взаимодействия кожного и кинестетического анализаторов в процессе осязательного восприятия.

Прежде всего, обнаруживается, что их взаимодействие является динамичным. Соотношение количества тактильных ощущений и ощущений движения постоянно изменяется. При ощупывании кривых и ломаных линий контура доля тактильных сигналов больше, чем при ощупывании прямых, а при ощупывании объемных предметов — больше, чем при ощупывании плоских. В процессе движения каждой руки «моменты движения» чередуются с «моментами покоя». Следовательно, тактильные ощущения то сопровождаются, то не сопровождаются ощущениями движения.

При бимануальном ощупывании симметричных элементов контура «моменты движения» и «моменты покоя» обеих рук синхронны, при ощупывании асимметричных элементов — асинхронны: «моментам движения» одной руки соответствуют «моменты покоя» другой. Следовательно, соотношение сторон тактильного и кинестетического анализаторов также изменяется.

В конечном счете динамика взаимодействия этих анализаторов определяется пространственными особенностями объекта восприятия. В процессе ощупывания количество тактильных сигналов то увеличивается, то уменьшается¹⁹, но их общий поток является непрерывным. Поток кинестетических сигналов, напротив, является прерывистым: ощущения движения чередуются с ощущениями покоя.

Благодаря этому соединенная деятельность тактильного и кинестетического анализаторов обеспечивает и дробление воспринимаемого контура, и отражение его непрерывности.

¹⁹ Надо полагать, что и качество тактильных сигналов постоянно изменяется, так как изменяется величина давления и трения.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ОБРАЗА ПРИ БИМАНУАЛЬНОМ ОЩУПЫВАНИИ ПРЕДМЕТОВ

В процессе бимануального восприятия каждая рука ощупывает только одну половину предмета. Зоны их действия, как уже отмечалось, резко разграничены. Поэтому единый целостный образ предмета может возникнуть лишь в результате синтеза осязательных сигналов от «правой» и «левой» сторон объекта.

Условием для такого синтеза в обычных условиях восприятия является разделение функций рук, т. е. функциональная асимметрия.

Возникает вопрос: как протекает процесс бимануального восприятия, если обе руки поставлены в одинаковое положение, если снимается разделение их функций? Такой вопрос был впервые поставлен Ананьевым и Давыдовой. В экспериментах, проведенных ими, испытуемым предлагалось ощупать ряд плоских фигур, укрепленных на штативе, передвигая обе руки одновременно: правую — по «правой» половине фигуры, левую — по «левой». Экспериментаторы требовали (давалась специальная инструкция), чтобы движения рук были в каждый момент ощупывания синхронны, остановки какой-либо руки при движении другой запрещались. Этим достигалось уравнивание функций обеих рук.

Ананьев и Давыдова показали, что при полном уравнивании функций рук бимануальный образ асимметричного предмета «расщепляется» на две половины: правую и левую, возникает иллюзия «двоения» образа. Этот факт они рассматривают как результат двигательной асимметрии рук.

Дальнейшие исследования этого вопроса, проведенные совместно Идельсоном и Ломовым, подтвердили и уточнили эти факты. Прежде всего было обнаружено, что синхронные движения при ощупывании двумя руками симметричных фигур не приводят к «расщеплению» единого осязательного образа. Некоторые искажения, возникающие в данном случае, касаются главным образом количества и формы отдельных элементов контура. Иногда в рисунках испытуемых пропускаются или, наоборот, добавляются некоторые элементы, причем правая и левая половины контура всегда искажаются одина-

ково (рисунок 1.55). Причиной искажений является то, что в процессе синхронного (по специальной инструкции) ощупывания значительно сокращаются одновременные остановки обеих рук при переходе от одних симметричных линий к другим. В свою очередь это приводит к затруднениям в различении последовательно поступающих осязательных сигналов. Особенно интересным является искажение, приведенное на рисунке 1.55 в. Выпуклые линии AB и A_1B_1 восприняты испытуемым как вогнутые. Это своего рода контрастное восприятие формы, обусловленное процессом последовательной индукции в осязательном анализаторе, возникающей при непрерывном синхронном движении рук. Однако искаженное восприятие симметричных фигур при синхронном ощупывании отмечается редко. Во всяком случае оно не связано с расщеплением «образа». Синхронность ощупывающих движений (при условии, что эти движения разбиваются синхронными паузами) не только не мешает, но, наоборот, способствует синтезу осязательных сигналов от правой и левой рук.

Совершенно иначе обстоит дело при синхронном ощупывании асимметричных контуров. Уравнивание функций рук приводит здесь к затруднениям в формировании единого целостного образа.

Синхронное ощупывание асимметричных плоских фигур требует от 7 до 15 повторных ощупываний для преодоления двойственности субъективного образа предмета.

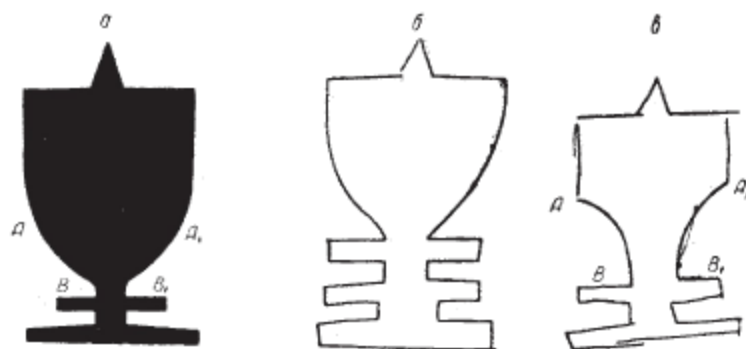


Рис. 1.55. Ощупываемый предмет и рисунки испытуемых:
 а — фигура; б — рисунок исп. С.; в — рисунок исп. К.

Наши данные показывают, что почти невозможно добиться полной синхронности в движениях рук, ощупывающих несимметричные контуры. Испытуемые, вопреки инструкции, все равно задерживают на короткое время движение

то одной, то другой руки по ходу ощупывания. Возможно, что при полной синхронности формирование адекватного образа потребует не 7–15, а гораздо большего числа повторных ощупываний. В процессе синхронного ощупывания несимметричного контура его образ складывается медленно и постепенно, причем каждая новая фаза ощупывания не только дополняет предшествующую, но в известной мере и отрицает ее, существенно изменяя характер изображения. Приводим рисунки одного из испытуемых (рисунок 1.56).

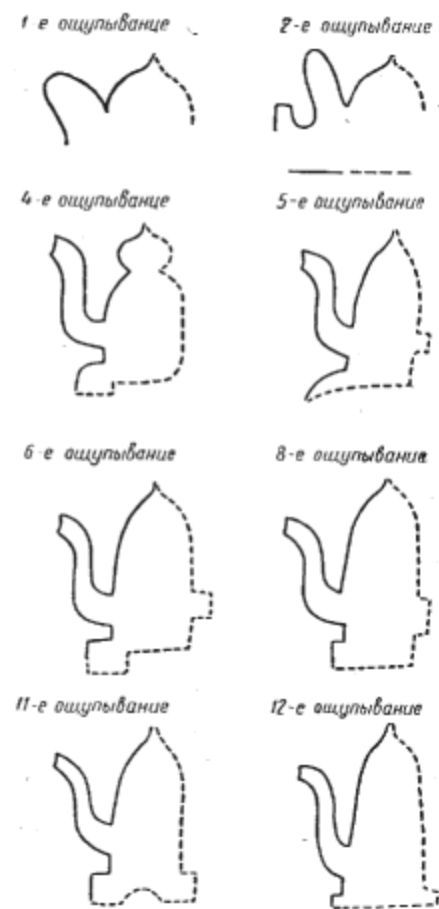


Рис. 1.56. Фазы формирования образа при синхронном ощупывании фигур. Пунктирной линией обозначен «образ с правой руки», сплошной — «образ с левой». Приводятся рисунки испытуемого после 1, 2, 4, 5, 6, 8, 11 и 12-го ощупывания

Формирование образа, как видно из серии рисунков, начинается с определения точки расхождения, а затем точки схождения рук, где имеет место непосредственное их соприкосновение. Тем самым замыкаются связи между сигналами с обеих рук и устанавливаются основные пространственные координаты фигуры, вокруг которых при последующих ощупываниях группируются ее остальные элементы.

Определяющее влияние указанных точек на весь ход бимануального восприятия показывают специально поставленные эксперименты, в которых испытуемым предлагалась для ощупывания одна и та же фигура, но каждый раз в новом положении: она поворачивалась на 90° . Данная фигура в каждом новом положении воспринималась испытуемым как новая, т. е. не узнавалась (рисунок 1.57).

Образ, возникающий при синхронном бимануальном ощупывании, является крайне неустойчивым. С изменением положения фигуры он формируется заново. Следовательно, заново строится вся система соотношений сторон осязательного анализатора, заново ассоциируются осязательные сигналы от правой и левой рук, причем при каждом новом изменении положения фигуры относительно испытуемого процесс формирования образа начинается

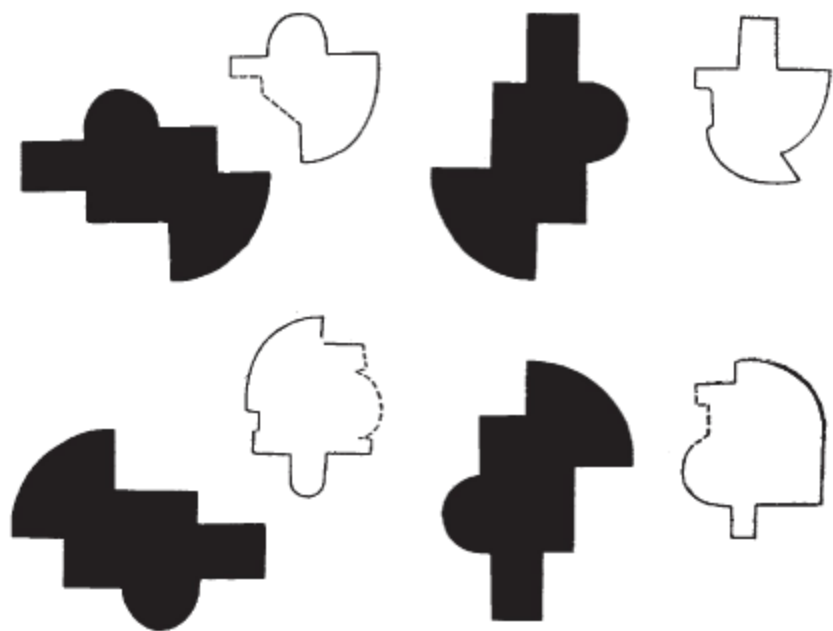


Рис. 1.57. Влияние положения фигуры в поле осязания на восприятие при синхронном движении рук.
Слева — положение ощупываемой фигуры; справа — рисунки испытуемого

с определения точек расхождения и схождения рук. Любопытно, что при синхронном восприятии для человека раньше всего выделяется левая сторона предмета, относительно которой производится анализ всей фигуры в целом. Этот факт наряду с теми, которые приведены выше, говорит о преобладании левой стороны осязательного анализатора.

Формирование осязательного образа асимметричного объекта в условиях синхронного движения рук сопровождается многими искажениями, особенно часто — слиянием близко расположенных элементов контура (рисунок 1.58).

Как уже говорилось, необходимым условием различения последовательно поступающих осязательных сигналов являются паузы между ощупывающими движениями, которые при синхронном ощупывании значительно сокращаются. Это и затрудняет различение осязательных сигналов.

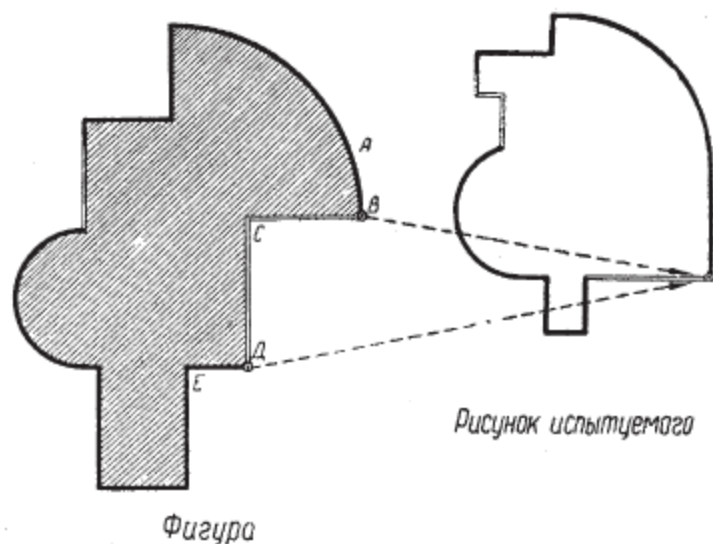


Рис. 1.58. Слияние близко расположенных сходных элементов контура при синхронном ощупывании.
Испытуемый не смог различить углы ABC и CDE . Они слились в осязательном образе в один угол

Другим характерным искажением является перенос элементов контура с одной стороны на другую, «зеркальное удвоение» элементов (рисунок 1.59).

Кривая *авс* на фигуре только с правой стороны. Испытуемый же изобразил ее и справа, и слева. Такой перенос возникает только при синхронных и отсутствует при асинхронных движениях обеих рук. Он обусловлен, очевидно, явлением иррадиации возбуждения в симметричных точках обоих полушарий, явлением переноса условных рефлексов с одной стороны анализатора на другую.

Точное различение сигналов с «правой» и с «левой» сторон асимметричного объекта возможно только в том случае, если имеет место попеременная смена «моментов движения» и «моментов покоя» обеих рук.

В основных чертах синхронное восприятие объемных фигур сходно с синхронным восприятием контура. Общность того и другого заключается в относительно легком и быстром восприятии симметричных предметов и затрудненном формировании образа несимметричных фигур. Но есть и различия — степень трудности при восприятии объемных фигур снижается в несколько раз. Если при синхронном бимануальном

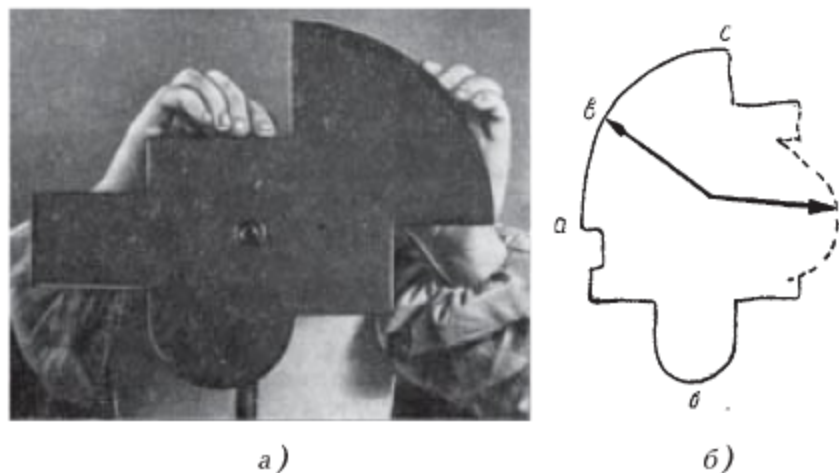


Рис. 1.59. «Зеркальное удвоение» элементов контура при синхронном ощупывании: а — фигура; б — рисунок испытуемого

ощупывании контуров расщепление образа встречалось в 60% случаев, то при аналогичном ощупывании объемных фигур — лишь в 10% случаев. Скорость ощупывания объемных предметов по сравнению с плоскими возрастает примерно в 3 раза.

Эти факты объясняются более активным участием кожно-механического анализатора, т. е. тем, что при ощупывании объемных предметов значительно возрастает доля тактильных сигналов. Увеличение площади соприкосновения руки и предмета создает более благоприятные условия для синтеза осязательных сигналов. Кроме того, как отметил еще Павлов, кожно-механические и двигательные раздражения от рельефа предмета имеют безусловный характер.

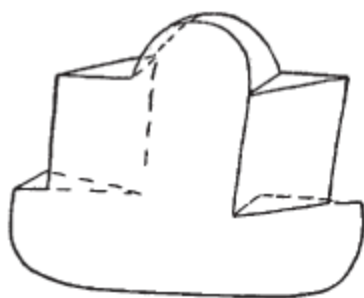
Однако при синхронном ощупывании объемной фигуры более четко обнаруживается явление переноса элементов образа с одной стороны на другую. Перенос совершается как с правой стороны на левую, так и наоборот, причем обычно переносятся на другую сторону элементы той стороны, которая имеет более сложное строение.

Поэтому после первого ощупывания несимметричной фигуры испытуемый рисует симметричную, или дает зеркальное изображение (рисунок 1.60).

Интересно, что в тех случаях, когда испытуемый знает или предупреждается о возможности переноса, данное явление или не насту-



а)



б)

Рис. 1.60. Искажения образа объемной фигуры при синхронном ощупывании:
а — фигура; б — рисунок испытуемого

пает вовсе, или обнаруживается в значительно более слабой степени. В этом, очевидно, проявляется тормозящее влияние второй сигнальной системы на иррадиацию нервных процессов в анализаторе.

Итак, процесс формирования образа при синхронном бимануальном ощупывании асимметричных фигур является противоречивым. Эти противоречия обусловлены борьбой правой и левой сторон осязательного анализатора. При синхронном движении рук в коре головного мозга возникают одновременно два очага возбуждения, соответственно сторонам осязательного анализатора — в левом и в правом полушариях. Борьбой этих очагов и обусловлено «расщепление» осязательного образа.

Исследуя бинокулярное зрение, Ухтомский обнаружил, что если на разные глаза действуют раздельно и одновременно два разных предмета (один предмет воспринимается одним глазом, другой — другим), то возникает «борьба полей зрения», выражающаяся в торможении то одного, то другого образа. Борьба полей зрения правого и левого глаз возникает и при восприятии одного объемного предмета. В этом случае она сравнительно быстро заканчивается интеграцией нервных процессов, которая обеспечивает формирование единого зрительного образа.

Очевидно, при синхронном бимануальном восприятии возникает приблизительно та же картина, что и при бинокулярном зрении. При синхронном ощупывании симметричных фигур образы «с правой руки» и «с левой руки» сходны, здесь нет длительной борьбы очагов возбуждения, они быстро интегрируются.

При ощупывании асимметричных фигур, т. е. в том случае, когда одновременные осязательные сигналы различны, борьба очагов возбуждения более длительна. Только в результате многократных повторных ощупываний борющиеся очаги интегрируются, что приводит к преодолению «расщепления» и формированию целостного осязательного образа.

Приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что соотношение сторон осязательного анализатора является сложным. В динамике их взаимодействия обнаруживается постоянная смена фаз индукции и иррадиации нервных процессов. При

ощупывании симметричных предметов стороны осязательного анализатора выступают как функционально равные, при ощупывании несимметричных — как неравные.

Таким образом, взаимодействие сторон анализатора является условно-рефлекторным. Оно изменяется в зависимости от пространственных особенностей объекта и его положения в бимануальном осязательном поле.

Вся сумма экспериментальных данных, приведенных как в этом, так и в предыдущих параграфах, позволяет определить основное условие синтеза осязательных сигналов от парных рецепторов, т. е. формирования целостного образа.

В зрении при полном сходстве (тождестве) образов «с правого» и «с левого» глаз предметы воспринимаются как плоские. При значительном их различии воспринимаемый предмет удваивается. Условием адекватного синтеза пары зрительных сигналов является умеренная диспаратность раздражений сетчаток обоих глаз, благодаря которой возникает определенная разность возбуждений соответствующих областей обоих полушарий головного мозга, а следовательно, разное взаимоотношение между возбуждением и торможением этих областей. Следствием является динамическое равновесие между обоими процессами в зрительном анализаторе.

В бинауральном слухе условием пространственной локализации звука, а следовательно, формирования единого слухового образа, является умеренная разность по времени прихода звука к каждому из ушей и обусловленная этим разность фаз возбуждения между двумя сигнализациями в коре головного мозга от обоих ушей.

Аналогично обстоит дело и в бимануальном осязании. При полном сходстве (зеркальное сходство) одновременных осязательных сигналов предметы воспринимаются как симметричные. При значительном различии одновременных сигналов возникает явление «расщепления» образа. «Расщепление» образа при восприятии несимметричных фигур не наступает только в том случае, если имеет место разность фаз ощупывающих движений, асинхронность движений обеих рук. Если для адекватного синтеза пары зрительных сигналов требуется умеренная *пространствен-*

ная диспаратность раздражений, то для адекватного синтеза пары осязательных сигналов (при восприятии несимметричных предметов) требуется временная диспаратность раздражений. Временная диспаратность, т. е. разность фаз ощупывающих движений обеих рук (разность в последовательности «моментов покоя» и «моментов движения» каждой руки), и является основным условием синтеза осязательных сигналов «справа» и «слева», т. е. формирования целостного образа. Этой разностью обусловлена разность возбуждений и торможений обоих полушарий, постоянная смена моментов иррадиации и индукции нервных процессов.

СИНХРОННОЕ БИМАНУАЛЬНОЕ ОЩУПЫВАНИЕ ДВУХ ПРЕДМЕТОВ

В словесных отчетах испытуемые постоянно указывают, что при синхронном бимануальном ощупывании асимметричного предмета «очень трудно распределить внимание» на правую и левую его стороны. Как мы видели, эти трудности обусловлены «борьбой осязательных сигналов».

Естественно было предполагать, что при синхронном ощупывании не одного, а двух предметов «борьба осязательных сигналов» выражена наиболее ярко.

Но эксперименты неожиданно опровергли такое предположение, показав, что — при определенных условиях — синхронное ощупывание двух предметов сопровождается гораздо меньшими трудностями, чем ощупывание одного предмета.

Исследование проводилось Ломовым по следующей методике: испытуемому (при выключенном зрении) предлагалось одновременно ощупать две плоские фигуры, укрепленные на штативе. Об особенностях формирующихся образов судили по рисункам и высказываниям испытуемых. В одних случаях ощупывание (последовательный охват контуров) производилось всеми пальцами обеих рук, в других — только указательными, в третьих — указательными и большими пальцами.

Оказалось, что возможности и особенности отражения двух фигур зависят от степени сходства этих фигур и их взаимного расположения в осязательном поле.

Сходные контуры, расположенные симметрично относительно вертикальной оси, воспринимались во всех трех случаях с наибольшей легкостью. Это явление аналогично восприятию одной симметричной фигуры.

Иначе обстоит дело при синхронном ощупывании двух асимметричных фигур. Если ощупывание производится только одними указательными пальцами, то их целостные образы у испытуемых не формируются, в представлении остаются лишь отдельные детали (рисунок 1.61). О трудностях восприятия в этом случае свидетельствуют и субъективные показания испытуемых: «Когда ощупываешь только указательными пальцами... теряешь нить... все в кашу превращается...» Относительно правильно отражаются в этом случае только либо очень сходные и симметрично расположенные, либо очень различные элементы обеих фигур. Но их целостные образы не

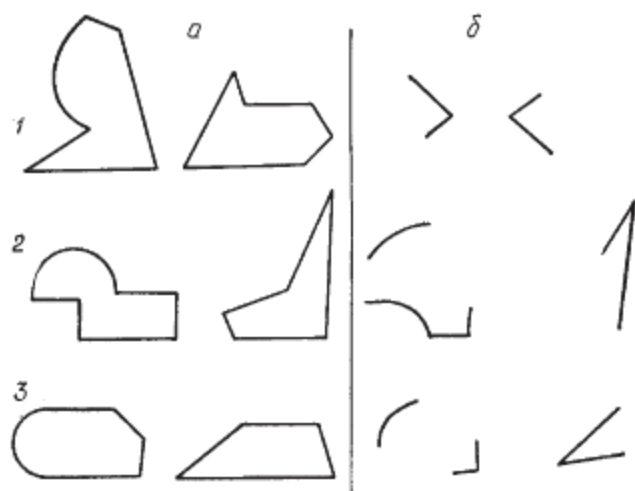


Рис. 1.61. Фигуры и их рисунки после синхронного ощупывания только указательными пальцами:
a — фигура (1, 2 и 3); *б* — рисунки испытуемых (после ощупывания фигур только указательными пальцами)

формируются. В процессе осязательного восприятия двух фигур необходимо решать две задачи: 1) оценивать взаимное расположение элементов контура в каждой фигуре и 2) оценивать взаимное расположение обеих фигур. Ощупывающие действия одних только указательных пальцев не позволяют делать это одновременно. В данном случае есть лишь некоторая возможность различения одновременно ощупываемых элементов двух разных фигур, но совершенно невозможно различение последовательно ощупываемых элементов каждой отдельной фигуры. Синтез последовательно поступающих сигналов от одной и той же фигуры затруднен. Поэтому в какой-то мере отражаются соотношения между отдельными линиями разных контуров, но не отражаются соотношения линий внутри каждого контура.

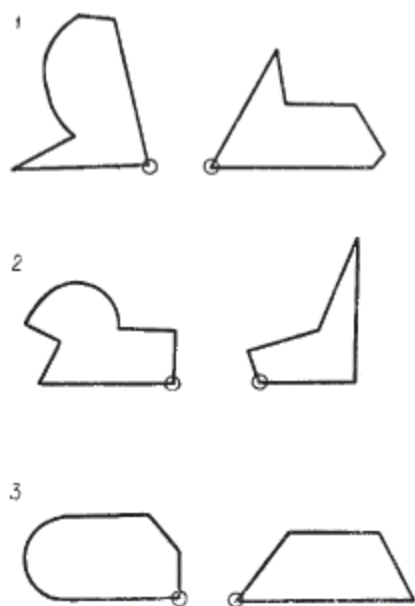


Рис. 1.62. Рисунки фигур после синхронного ощупывания указательными и большими пальцами. Рисунки тех же фигур (что и на рисунке 1.61). Кружками обозначено положение больших пальцев

Однако картина резко изменяется, если в процесс ощупывания наряду с указательными включаются и большие пальцы обеих рук. При этом условии соотношение частей в каждой фигуре и соотношения между фигурами в большинстве случаев отражаются правильно (рисунок 1.62).

Особенно явно в этих экспериментах обнаруживается опорная функция больших пальцев. Они, как правило, во все время ощупывания почти не совершают никаких движений, строго фиксируя начальные точки отсчета. Все остальные элементы контура каждой из двух фигур оцениваются относительно этих точек. Только благодаря фиксации точек начала отсчета становится воз-

возможным анализ и синтез последовательно поступающих осязательных сигналов от каждой отдельной фигуры.

Взаимодействие указательных и больших пальцев в процессе синхронного ощупывания двух фигур обеспечивает адекватное отражение как соотношения элементов в каждой фигуре, так и отношения между фигурами²⁰. Некоторым испытуемым предлагалось ощупывать фигуры одновременно всеми пальцами обеих рук. В этом случае вновь возникали затруднения: целостные образы фигур часто не формировались, запечатлевались лишь их отдельные элементы. Испытуемые отмечали: «Целиком фигуру представить трудно... есть лишь отдельные линии... от каждого пальца»; «Представляю фигуру не целиком, они как бы состоят из штрихов».

Включение всех пальцев в процесс ощупывания двух плоских фигур приводит к увеличению массы осязательных сигналов, что в свою очередь усложняет задачу их анализа, а следовательно, и синтеза.

Для правильного отражения двух плоских фигур в процессе их синхронного ощупывания необходим, видимо, какой-то минимум осязательных сигналов. Этот минимум обеспечивается взаимодействием указательных и больших пальцев. При ощупывании фигур только указательными пальцами сигналов явно недостаточно, при ощупывании всеми пальцами — их слишком много. Но это относится к восприятию только плоских фигур, объемные фигуры ощупываются, как правило, всеми пальцами.

При сравнении синхронного ощупывания одной фигуры с синхронным ощупыванием двух фигур обнаруживаются черты как их сходства, так и различия.

Общим для обоих случаев является то, что элементы одной и той же фигуры (первый случай) или две фигуры (второй случай), рас-

²⁰ В рисунках некоторых испытуемых при правильном изображении каждой из фигур пространственные взаимоотношения передаются неверно. Возможность правильного отражения предмета при неправильном отражении его отношений к другому предмету лишней раз подтверждает положение о том, что решающее значение в восприятии имеет координатная система отражения предмета, а не координатная система отражения межпредметных отношений.

положенные симметрично относительно вертикальной оси осязательного поля, воспринимаются быстрее и точнее, чем несимметричные элементы.

Различие заключается в том, что адекватные образы двух фигур (второй случай) при синхронном ощупывании двумя руками формируются быстрее (как правило, после двукратного или даже после однократного их ощупывания), чем образ одной фигуры (первый случай).

Формирование образа одной фигуры в тех же условиях требует 7–15 повторных ощупываний.

При синхронном ощупывании одной фигуры наблюдаются явления «расщепления» образа и переноса отражения элементов фигуры с одной стороны на другую, свидетельствующие о «борьбе осязательных сигналов». Этих явлений нет при синхронном ощупывании двух фигур. В данном случае встречаются лишь искажения пропорций фигур, их взаимоотношений и выпадение отдельных элементов. Приведем рисунки одного и того же испытуемого, полученные после однократного синхронного ощупывания одной (I) и двух (II) фигур (рисунок 1.63).

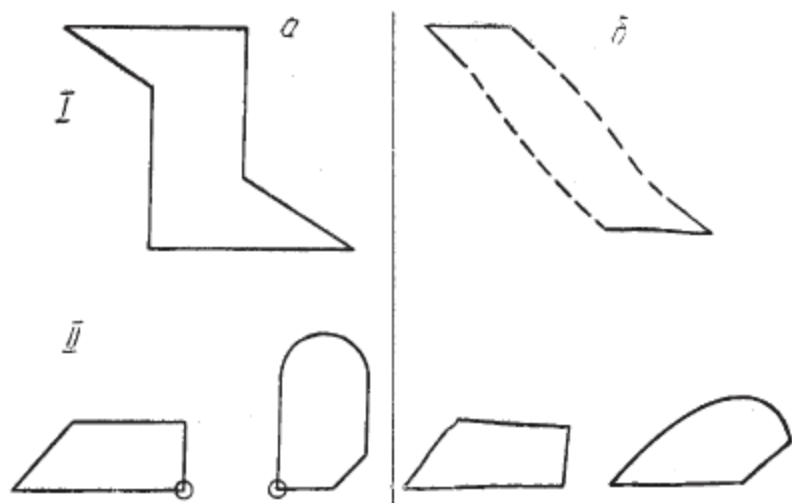


Рис. 1.63. Фигуры и их рисунки после синхронного ощупывания: *a* — фигуры; *b* — рисунки испытуемого. Кругиком обозначены точки, фиксируемые большими пальцами

Субъективные показания испытуемых также свидетельствуют о большей легкости синхронного бимануального ощупывания двух фигур по сравнению с одной.

Приведем некоторые высказывания испытуемых.

Исп. Д.: «Легче ощупать две фигуры, так как каждая рука имеет свое... при ощупывании же одной фигуры все путается».

Исп. П.: «Одну фигуру ощупать, конечно, труднее, так как одновременность мешает. Две фигуры — во много раз легче, в этом случае — разные фигуры, и нечего задумываться, как соотносятся их линии...»

Исп. Г.: «При ощупывании одной фигуры образ разорванный, при ощупывании двух — образы цельные».

Данные экспериментов позволяют заключить, что «борьба осязательных сигналов» характерна для синхронного бимануального ощупывания только одного объекта.

Чем же объяснить сравнительную легкость бимануального восприятия двух фигур?

Как уже говорилось выше, бимануальное осязательное поле резко разграничено на две части по вертикальной оси, что связано с функциональной асимметрией рук. Именно это обстоятельство приводит к затруднениям в анализе и синтезе «правой» и «левой» сторон одного предмета и затрудняет формирование его целостного образа. Но это же самое обстоятельство способствует анализу и синтезу осязательных сигналов от двух разных предметов. Благодаря разделению бимануального поля на две части создаются возможности достаточно точного различения одновременно двух объектов восприятия.

В этих условиях взаимодействующие пальцы каждой отдельной руки выступают в роли координатной системы отражения каждого отдельного предмета, а взаимодействующие руки — в роли координатной системы отражения межпредметных отношений.

Здесь налицо тесная связь (субординация) бимануальных и номануальных гаптических систем.

Анализ всех экспериментальных данных показывает чрезвычайную пластичность механизмов бимануального восприятия.

Взаимодействие сторон бирецепторного осязательного анализатора является подвижным и по-разному складывается в зависимости от условий и объекта восприятия.

Однако во всех экспериментах четко обнаруживается следующая основная черта бимануального восприятия: характер ощупывающих движений обеих рук (их пространственно-временные особенности) зависит от того, симметрично или нет расположен воспринимаемый объект относительно вертикальной оси осязательного поля. При восприятии симметричной фигуры, или симметричных элементов одной фигуры, или симметрично расположенных сходных двух фигур ощупывающие движения рук синхронны; при восприятии асимметричных фигур или элементов — асинхронны.

Чередование синхронных и асинхронных сопряженных движений обеих рук при восприятии предметов, имеющих сложную форму, обеспечивает адекватное отражение этой формы.

Таким образом, бимануальное осязание имеет исключительное значение для выявления *сходства* (или тождества) и *различия* пространственных особенностей предметов объективной действительности. Опыт анализа и синтеза сходных и различных осязательных сигналов составляет основу для формирования важнейшей мыслительной операции *сравнения*. По существу простейшие формы сравнения включены в самый процесс бимануального восприятия.

При ощупывании предмета взаимодействующие руки (и пальцы) совершают массу разнообразных движений: движения последовательного охвата контура (основные), приспособительные движения (микродвижения пальцев), возвратные и повторные движения и др. Благодаря этому создается огромная масса осязательных сигналов. Однако далеко не все они включаются в целостный образ предмета. Уже в самом процессе восприятия осуществляются *проверка* (контроль) и *отбор*, а следовательно, и элементарное, чувственное *обобщение* осязательных сигналов.

Бимануальное осязание имеет исключительное значение в развитии знаний человека о пространстве. Обеспечивая чувственное различение и сравнение величины, формы, положения предметов, оно играет большую роль в формировании геометрических понятий.

Очевидно, именно в опыте бимануального осязания создается та масса представлений, на основе которых формируются такие понятия, как «симметрия», «подобие» и т. д.

Велика роль этого опыта также в формировании знаний о мерах и измерительных навыках. Поэтому очень важно в процессе обучения детей учитывать особенности и широко использовать возможности бимануального осязания.

Бимануальное осязание, обладающее большими гностическими возможностями, приобретает особое значение в жизни людей с ограниченной сенсорикой.

Являясь одним из важнейших источников знаний о пространстве, оно играет существенную роль в регулировании трудовых действий человека. От культуры бимануального осязания, от того, насколько полно используются его возможности, зависит совершенство трудовых навыков и умений.

ОСЯЗАНИЕ И ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ

РОЛЬ ОСЯЗАНИЯ В ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЯХ

Труд, как «исключительное достояние человека», по определению Маркса, отличается от действий всех других живых существ тем, что «в конце процесса труда получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении работника, т. е. идеально» [165].

Сравнивая действия пчелы и архитектора, Маркс отмечает: «Но и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове».

Итак, важнейшей особенностью процесса труда, по Марксу, является то, что он *предваряется представлением* о конечном продукте, о *результате труда*. Эта особенность имеет исключительное значение для психологического анализа трудовой деятельности. С психологической точки зрения представление, предваряющее реальный процесс труда, выступает в роли *регулятора* всей той системы действий, которая направлена на изменение предмета труда и превращение его в продукт труда.

В конечном счете целесообразность или нецелесообразность каждого отдельного трудового действия определяется тем, в какой мере оно соответствует предваряющему представлению. Представление о будущем продукте труда является *специфическим регулятором трудового акта*.

Решение задач трудового обучения, рационализации и автоматизации труда требует от психологии тщательного изучения механизмов регуляции разнообразных трудовых действий и выявления общих принципов регуляции. Вопрос о том, как формируются представления,

предваряющие процесс труда, и каким образом благодаря этим представлениям осуществляется регулирование трудовых действий, является, с нашей точки зрения, основным вопросом психологии труда.

Изучение регулирующей функции образа в трудовом акте необходимо для понимания как процесса формирования элементарных трудовых действий и навыков, так и процесса развития сложнейших форм творческой деятельности человека.

Вопрос об участии осязания в труде также есть прежде всего вопрос о его роли в регулировании трудовых действий. В этом вопросе можно выделить два момента:

- 1) роль осязания в процессе *формирования представления*, предваряющего процесс труда (представление о будущем продукте);
- 2) роль осязания в *регулировании отдельных трудовых действий*.

Что касается первого момента, то в данном случае участие осязания в регулировании трудового акта опосредствовано всем опытом работника.

В формировании представления, предваряющего процесс труда, участвуют в той или иной степени все анализаторы. Это представление, являющееся высшим регулятором, образуется в результате синтеза ощущений и восприятий всех модальностей. Но, в зависимости от характера труда, тот или иной анализатор играет в процессе его формирования ведущую роль. Так, в деятельности художника ведущим является зрение. Ощущение всех остальных модальностей включается в зрительный образ, регулирующий изобразительную деятельность. Во многих видах деятельности, связанных с химическим производством, ведущими являются обонятельные образы и т. д.

Осязание имеет особенно большое значение для тех видов труда, которые связаны с *механической* обработкой материала. Именно благодаря осязанию и кинестезии человек познает такие свойства предметов, как твердость, упругость, шероховатость и т. д., т. е. то, что принято называть механическими свойствами и что характеризует материал и способы его обработки.

Чувственной основой знаний человека о *сопротивлении материалов* является прежде всего опыт осязательного восприятия, как непосредственного, так и инструментального.

Для механической обработки материала труда, сырья особенно важным является четкое представление *формы* будущего изделия. В процессе образования такого представления, как известно, ведущую роль играют зрение и осязание, причем именно осязательное восприятие является исходным в отражении формы. Ее зрительный образ возникает лишь благодаря связи зрения с осязанием.

Не менее важную роль опыт осязания играет также в процессе формирования представления о *размерах* будущего изделия, поскольку именно этот опыт является первой «школой» измерительной деятельности.

Конечно, теоретические обобщенные знания о сопротивлении материалов, так же как знания о размерах и формах предметов, складываются в процессе длительного общего и специального обучения работника.

В современном производстве для оценки изделий используются разнообразные инструменты, приборы и приспособления, которые позволяют производить измерения с точностью, гораздо большей той, которую дают органы чувств человека. Чтобы применять их, рабочий должен владеть теоретическими знаниями о геометрии форм, о способах измерения, о сопротивлении материалов. Эти знания он получает в процессе производственного обучения. Но их общей ее новой является опыт чувственного познания, К прежде всего опыт осязательного восприятия.

Представление о продукте труда является высшим регулятором трудового акта, определяющим целую систему действий. Это представление не сводится к зрительному или к осязательному образу. Оно включает в себя всю сумму специальных знаний работника. Осязание наряду с другими видами восприятия и ощущения служит для него лишь исходной основой и поэтому участвует в регулировании процесса труда опосредствованно.

Однако процесс труда не есть одномоментный акт. Он складывается из целого ряда последовательно выполняемых элементарных действий. И если в регулировании процесса труда в целом осязание участвует лишь опосредствованно, то по отношению к отдельным трудовым действиям оно выступает как непосредственный регулятор.

Впервые научный анализ трудовых действий был произведен Сеченовым, который заложил основы психологического учения о труде. Исследуя вопрос об участии нервной системы в рабочих движениях и действиях человека, он выделил основные условия, необходимые для нормального протекания трудовой деятельности. К ним относятся: бодрствование, контроль движений чувством и регуляция движений по силе, быстроте и продолжительности [212. С. 511].

В характеристике этих условий Сеченов показал, что они обеспечиваются прежде всего деятельностью органов чувств. Анализируя случаи больных с тяжелыми нарушениями чувствительности, он пришел к выводу, что состояние бодрствования «стоит в связи с непрерывными действиями толчков из внешнего Мира на наши органы чувств» [там же, С 576}. Только при нормальной деятельности этих органов возможны также регуляция «контроль рабочих движений».

Сеченов создал стройное учение о регуляции деятельности организма. Он определил *три основных категории регуляций*.

Первую категорию, по Сеченову, «образуют деятельности наиболее простых снарядов, служащих, так сказать, провинциальным или дробным интересам тела, снарядов, обеспечивающих анатомо-физиологическую целостность отдельных частей животной машины» [там же, С 576] (акты мигания, слезоотделения, чихания и т. д.).

Ко второй категории относятся «так называемые системные чувства с их двигательными влияниями» (чувство общего состояния). Разница между системными и дробными регуляторами заключается в том, что, во-первых, системные регуляторы приводят в действие не отдельные группы мышц, а всю двигательную машину тела: во-вторых, системное чувство вызывает целесообразную деятельность не иначе как через посредство психики, поэтому деятельность в данном случае получает сознательно-произвольный характер [там же, С. 571].

Наконец, третью — «последнюю категорию регуляций составляют деятельности высших органов чувств с их двигательными последствиями». К высшим органам чувств Сеченов относит: вкус, обоняние, зрение, осязание и слух. Именно они выступают в роли основных регуляторов трудовых действий. Исключительное значение высших органов чувств для труда человека Сеченов объясняет их способностью

«давать изменчивые по форме чувственные показания в связи с изменчивостью форм раздражения» [там же, С. 576] и тем, что «даваемые ими ощущения... относятся сознанием наружу к производящим их причинам, т. е. объективируются» [там же, С. 578].

Именно эти черты (предметный характер и проекция ощущений и восприятий) делают высшие органы чувств главными регуляторами трудовых действий. Это и понятно, так как трудовое действие всегда предметно и, следовательно, может регулироваться только предметным образом.

Дальнейшее развитие идея Сеченова о регулирующей роли образа получила в учении Павлова о сигнальной деятельности больших полушарий головного мозга. «...Основная и самая общая деятельность больших полушарий, — писал он, — есть сигнальная с бесчисленным количеством сигналов и с переменной сигнализацией» [189]. Изучая механизм рефлекторной связи между организмом и средой, он показал, что эффект рефлекса зависит от анализа внешней среды. Ощущения, восприятия и представления, которые возникают в процессе анализа, выступают в роли *сигналов-регуляторов, направляющих ответные действия организма*. Павлов подчеркивал, что сигнализация ответных действий является *переменной*, т. е. что в зависимости от изменений образов, отражающих изменения среды, изменяются и ответные действия. Благодаря принципу *переменности* в сигнальной деятельности больших полушарий достигается *адекватность* рефлекторных эффектов (ответных действий) характеру внешней среды.

По Павлову, ощущения и восприятия являются первыми сигналами действительности и обеспечивают лишь сравнительно элементарное, непосредственное регулирование действий. С возникновением второй сигнальной системы, осуществляющей *обобщенное* отражение действительности, возникает и новый специфически человеческий принцип регулирования действий. Вторые сигналы, слова в единстве с их мыслительным содержанием, играют ведущую роль в регулировании трудовых актов. Благодаря второй сигнальной системе создается возможность определения цели и предварительного планирования трудовых действий. Именно вторые сигналы, выступая

в роли ведущих регуляторов, обеспечивают основное в трудовых действиях: их *целесообразность*.

Однако в связи с развитием второй сигнальной системы ощущения и восприятия, как непосредственное отражение действительности, не теряют регулирующей функции. Точное и быстрое регулирование трудовых действий, *полное их соответствие конкретной обстановке труда* достигается лишь при условии тесного взаимодействия второй сигнальной системы с первой.

В операциях ручного труда, по Сеченову, регулирующая функция принадлежит в основном «зрению и осязательно-мышечному чувству», зрительным, осязательным и кинестетическим образам.

Движения рук, направленные на соприкосновение с предметом и орудием труда, регулируются зрением и кинестезией. В самом же процессе обработки предмета к ним присоединяется осязание. «Ощущения из кожи и мышц, сопровождая начало, конец и фазы каждого мышечного сокращения, определяют продолжительность каждого из них и последовательность, с которой одна мышца сокращается вслед за другой» [там же, С 549].

Зрительный контроль за рабочими движениями не является непрерывным. Как правило, он особенно важен только в самый начальный момент трудовых действий и при переходах от одной операции к другой. Во время выполнения однообразных элементарных действий зрительный контроль ослаблен. «Но как только глаз перестает следить за работой, движения остаются под единственным контролем осязательно-мышечного чувства в самой руке, связанного с рабочими движениями» [там же, С. 610–611].

Осязание и кинестезия позволяют работнику в каждый момент чувствовать предмет и орудие труда и меру производимых движений. Это обеспечивает непрерывность контроля. При нарушении осязания (например, у атактиков) трудовые действия становятся невозможными, так как не контролируются чувственно.

Данные о процессе формирования навыков показывают, что соотношение зрения и осязания в регулировании трудовых действий является динамическим. Если на первых этапах овладения той или иной операцией движения регулируются преимущественно зрением,

то по мере образования навыка функция регулирования постепенно переходит к осязанию и кинестезии.

Ведущая роль зрения на начальных этапах овладения трудовыми операциями определяется тем, что оно позволяет работнику сравнительно быстро ориентироваться в обстановке: оценить местоположение предмета и орудия труда, вспомогательных материалов, ход обработки и т. д. Осязание не может дать этого, так как оно во многих отношениях уступает зрению. Рука не чувствует красок и теней, осязательное поле уже зрительного (сфера чувствования вглубь» ограничена длиной руки, а для глаза она практически бесконечна), процесс осязательного восприятия более длителен, чем зрительного (зрительное восприятие характеризуется обычно как симультанное, осязательное — как сукцессивное).

Однако осязание, уступая во многом зрению, имеет перед ним и ряд преимуществ. Форма предмета отражается осязательно более полно и точно, чем зрительно: ощупывание дает знания о тех частях формы, которые скрыты от глаз (боковые и задние грани), раскрывает трехмерность предмета. С помощью осязания познаются такие признаки объекта, как плотность, шероховатость, гладкость, температура. А отражение именно этих признаков особенно важно для механической обработки предмета. Поэтому *осязательные сигналы* являются *самыми ближайшими регуляторами* трудовых действий.

Значение осязательных сигналов для трудовых действий определяется еще и тем, что в них непосредственно отражается процесс взаимодействия орудия с предметом труда.

Всякий акт изменения предмета в операциях ручного труда есть в то же время и акт осязательного отражения этого изменения. Рабочая и гностическая функции руки связаны между собой неразрывно.

В процессе овладения трудовыми действиями развивается и совершенствуется гностическая функция руки и в то же время ее развитие и совершенствование создают условия для овладения все более и более сложными видами трудовых действий. Развиваясь в труде, осязание достигает высокой степени совершенства.

Так, на голландских сахарных фабриках густота сиропа определяется рабочим-варщиком с помощью осязания (рабочий берет каплю

сиропа — пробу — и растирает ее между пальцами); причем, как показало специальное сравнение, оценка густоты сиропа в лаборатории с помощью специальных приборов превышает по тонкости «осязательную пробу» лишь на 0,5%. Такая точность «осязательной пробы» достигается в результате длительного опыта рабочего (Д. Кати).

Известно, что так называемый органолептический метод (определение качества продукта труда с помощью органов чувств) в некоторых отраслях промышленности дает более высокие показания, чем лабораторные методы. В пищевой промышленности существует специальная профессия дегустатора, определяющего качества продуктов на вкус. Данные психологии показывают, что в отражении качеств пищевых продуктов участвует не только вкусовая, но также тактильный и двигательный анализаторы языка. «Осязательный» компонент вкусовой пробы имеет существенное значение для точности дегустации.

Высокого уровня развития осязательный анализатор достигает у людей, связанных с мукомольным производством. Опытные заготовители зерна и рабочие-мукомолы легко определяют на ощупь качества зерна и муки (Ухтомский).

Большую роль непосредственное осязание играет в деятельности сборщиков хлопка, чая, фруктов и ягод. Иногда (например, при сборе фруктов и ягод, находящихся в глубине листвы) действия сборщика регулируются только осязательными восприятиями. Известно, что опытные сборщики легко определяют на ощупь не только величину и форму плода, но и его сорт и степень зрелости. Роль осязания у сборщиков хлопка показана в экспериментальных данных Бикчента.

Особенно ярко интимная связь рабочей и гностической функции руки проявляется в процессе восстановления движений у раненых, перенесших операцию по Крукенбергу. Операция эта состоит в том, что при потере кисти из двух костей предплечья создается новый орган, действующий как клешня, подобный двум пальцам.

Специальное исследование, проведенное Леонтьевым и Гиневской, показало, что у больных, недостаточно владеющих «рукой Крукенберга», гностическая функция руки нарушена [139]. Наблю-

дается картина, характерная для осязательной агнозии. Больной (в условиях выключения зрения) может более или менее точно различать с помощью оперированной руки фактуру, отдельные элементы, температуру предмета, но у него не возникает целостного предметного образа. Ощупывающие движения «руки Крукенберга» производят впечатление неловких, дезорганизованных: рука как бы теряется в предмете.

Однако по мере овладения трудовыми действиями восстанавливается и осязательная чувствительность. Ощупывающие движения становятся целенаправленными и организованными, больные начинают *узнавать предметы*.

Трудовые действия, являясь предметными, заключают в себе условия преодоления осязательной агнозии (астериогнозиса).

С другой стороны, успешность овладения трудовыми действиями, как показывают данные Леонтьева и Гиневской, зависит от состояния гностической (осязательной) чувствительности «руки Крукенберга». Упражнения по восстановлению непосредственно самого нарушенного гнозиса руки повышают общую активность больного и создают условия для наиболее быстрого восстановления трудовых действий.

Интимная связь осязания с трудовыми действиями и движениями определяется тем, что они являются функциями одного и того же органа. Если зрение выступает в роли как бы «внешнего» регулятора рабочих движений руки, то осязание является их внутренним регулятором. Такой регулирующий и контрольный аппарат, каким является осязание, лежит в *самой* работающей руке. Это особенно явно обнаруживается, как показал Сеченов, при анализе трудовых действий слепого¹ (см. И. М. Сеченов. Участие органов чувств в работах рук у зрячего и слепого).

В психологии различаются две формы осязания: непосредственное и инструментальное. О первой говорят в том случае, когда осязательный образ возникает при непосредственном контакте руки

¹ Подробнее об участии осязания в работе слепого см. главу VII.

с воспринимаемым объектом; о второй — в том, когда взаимодействие руки с объектом опосредствуется инструментом (рука не касается непосредственно воспринимаемого объекта)².

В познании предмета труда участвуют (в ручном труде) обе формы осязания. Но соотношение между ними в различных операциях различно. Так, при ручной сборке, упаковке, вязании, шитье и т. п. действия регулируются преимущественно непосредственным осязанием, инструментальное осязание играет здесь небольшую роль. В действиях орудием труда: строгание, пиление, опиливание и т. д. больший удельный вес принадлежит инструментальному осязанию. Разумеется, в регулировании всех этих действий наряду с осязанием участвуют и другие виды рецепции (зрение, слух, кинестезия).

Условия возникновения осязательных образов в процессе трудового действия специфичны. Они значительно отличаются от тех условий, которые характерны для обычного осязательного восприятия. Ощупывающие движения, как было показано в предыдущих главах, направлены на анализ механических свойств и пространственных особенностей предмета. Их результатом является образ. Но самый предмет в процессе ощупывания не изменяется.

В отличие от ощупывающих трудовые движения и действия направлены на *изменение* предмета. Их результатом является реальный продукт труда. Осязание в данном случае выступает как *момент трудового действия*, обеспечивающий отражение изменений предмета труда. С помощью осязания, включенного в трудовые действия, человек отражает такие свойства, особенности предмета, которые обнаруживаются только благодаря его изменению. Так обычное ощупывание позволяет различать предметы твердые и мягкие, упругие и неупругие и т. д. Но степень твердости оценивается весьма относительно. Например, различение твердости разных пород дерева (дуба и сосны, березы и осины) с помощью только поверхностного ощупывания невозможно. Но оно становится возможным в том слу-

² Более подробно об особенностях инструментального осязания см. ниже.

чае, если мы не просто ощупываем дерево, а изменяем, обрабатываем его (пилим, ломаем, стругаем и т.д.).

В процессе труда твердость, упругость и другие качества обрабатываемого материала оцениваются по тому, какое сопротивление он оказывает действующему инструменту. Непосредственное чувственное отражение сопротивления осуществляется с помощью осязания и кинестезии. Воздействие орудия труда на предмет труда, являясь условием изменения последнего, в то же время обеспечивает и его отражение. Осязание в данном случае выступает в роли внутреннего компонента трудового действия. Осязательные образы выступают в роли сигналов о состоянии предмета труда в каждый момент его обработки. Поэтому-то они и имеют наиболее интимное отношение к регулированию трудовых действий, определяя направление, длительность, величину, напряжение (силу) каждого движения.

Особенно явно регулирующая роль осязания обнаруживается при анализе обработки материала, неоднородного по своим качествам, например плотности или твердости. Допустим, что мы пилим дерево, волокна которого имеют сложные переплетения (так называемая свилеватость). Вначале, пока распиливаются те слои дерева, где волокна параллельны, работа идет гладко, движения однообразны. Но вот зубья пилы коснулись сложных переплетений волокон. Первый сигнал о переходе пилы из одного слоя в другой мы получаем благодаря инструментальному осязанию, включенному в процесс пиления. Этот сигнал приводит к изменению рабочих движений. Мы начинаем пилить с большей силой. Через какое-то время трудный слой пройден и пила вновь касается «легкого» слоя. Новый осязательный сигнал вызывает новое изменение движений сообразно качеству материала.

Инструментальное осязание в данном случае обеспечивает отражение таких свойств предмета, которые недоступны ни поверхностному ощупыванию, ни зрению и которые обнаруживаются только во время его изменения. Осязательные и кинестетические сигналы об этих скрытых свойствах и выполняют функцию регулирования рабочих движений, определяя изменения движений в соответствии с изменениями предмета труда.

Как отмечалось в IV главе, предметное (в том числе и трудовое) действие является исполнительным рефлекторным эффектом. Предметное изображение также представляет собой рефлекторный эффект, но эффект деятельности анализатора. Регулирующее влияние ощущений и восприятий на действие есть, по существу, частный случай взаимодействия рефлекторных эффектов.

Специальное исследование Веккера, посвященное анализу регулирующего влияния осязательного образа на изобразительные действия, показывает, что в основе взаимодействия рефлекторных эффектов в данном случае лежит перестройка пространственно-временно-двигательных компонентов отражения, обратная той, которая имеет место в процессе формирования осязательного образа.

Но в экспериментах Веккера изучались механизмы регулирования *изобразительных действий* (направленных как бы на объективацию субъективного образа), причем в определенных условиях: когда ощупывающие действия руки, обеспечивающие формирование образа, *предшествовали* изобразительным действиям. Надо полагать, что в тех случаях, когда осязание выступает в роли *внутреннего* момента трудового действия, когда действие ощупывания осуществляется *одновременно* с действием изменения предмета, механизм регулирующего влияния осязательных сигналов на рабочие движения руки более сложен.

Однако и в этих случаях регулирующее влияние образа на действие должно рассматриваться как *взаимодействие рефлекторных эффектов*.

Изучение различных форм взаимодействия рефлекторных эффектов анализатора и исполнительных рефлекторных эффектов и выявление общих принципов этого взаимодействия составляют важнейшую задачу психологии труда.

ОСОБЕННОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСЯЗАНИЯ

Развитие труда и прежде всего совершенствование орудий, приспособляемых для все более и более тонких операций, привело и к совершенствованию осязания. В процессе развития труда возник-

ла особая форма осязательного восприятия, так называемое *инструментальное осязание*.

Лишь в очень немногих операциях имеет место непосредственный контакт работающей руки с предметом труда, в большинстве же рука воздействует на предмет через орудие. Орудия труда, созданные в целях воздействия на предмет, отвечают в то же время и задаче его ощупывания, познания.

В процессе инструментального осязательного восприятия рука не касается ощупываемого объекта непосредственно. Между нею и объектом находится орудие, являющееся своеобразным *передатчиком* тех изменений, которые возникают от трения орудия с объектом. Это, естественно, изменяет характер осязательных сигналов.

При непосредственном ощупывании сигналы возникают в процессе трения руки о воспринимаемый предмет. Целостный образ формируется в этом случае в результате синтеза тактильных и кинестетических ощущений, отражающих непосредственно самый предмет.

При инструментальном ощупывании осязательные сигналы возникают благодаря контакту руки с орудием, однако в них отражаются особенности не только орудия, но и ощупываемого предмета. В этом случае взаимоотношения кожного и кинестетического анализаторов складываются иначе, чем при непосредственном осязании.

В предыдущих главах было показано, какое огромное значение для формирования осязательного образа имеют тактильные ощущения. Они непосредственно отражают особенности поверхности предмета (шероховатость, гладкость и т. д.). Величина площади соприкосновения руки с предметом играет важную роль в отражении его размеров. Непрерывный поток тактильных сигналов, возникающих в процессе ощупывания, обеспечивает отражение непрерывности контура.

При инструментальном ощупывании кожный анализатор соотнесен только с орудием. Образ ощупываемого предмета формируется в этом случае на основе преимущественно кинестетических сигналов. Инструментальное осязание, так же как и пассивное, является производной формой от активного осязания, для которого характерно гармоническое сочетание деятельности кожного и кинестетического

анализаторов. Однако для инструментального осязания характерны компоненты, прямо противоположные пассивному осязанию. Если в процессе движения предмета по руке образ формируется как результат деятельности только кожного анализатора, то в основе образа, формирующегося при инструментальном ощупывании, преимущественно лежит деятельность кинестетического анализатора³. Целостный образ при инструментальном ощупывании формируется в результате синтеза кинестетических сигналов, возникающих во время движения орудия (находящегося в руке) по предмету.

Кинестетические сигналы, характерные для непосредственного ощупывания, — это прежде всего сигналы, отражающие движения пальцев по предмету. При инструментальном ощупывании кинестетические сигналы отражают движения кисти и предплечья. Взаимное положение пальцев, удерживающих орудие, — фиксировано, оно определяется постоянной формой орудия.

Специальное исследование особенностей инструментального осязания было проведено Панцырной (190).

В экспериментах Панцырной использовалась следующая методика (предложенная Ярмоленко): испытуемому предлагалось с помощью деревянного штифта ощупать (обвести) фигуру (плоские картонные контурные и силуэтные фигуры, наклеенные на листки чертежной бумаги), находящуюся за светонепроницаемым экраном. Использовались следующие группы фигур: правильные геометрические фигуры (квадрат, треугольник); контуры букв; силуэтные фигуры плоских предметов обихода (нож, ключ); силуэтные фигуры объемных предметов (флакон, кружка, домик, человек).

Время восприятия каждой фигуры не ограничивалось. После ощупывания фигура воспроизводилась испытуемым графически (рисунок по представлению), а затем предлагалась ему для зрительного узнавания. Высказывания, реплики и соображения испытуемых фиксировались. Отмечалось также время ощупывания. В некоторых

³ Тактильные ощущения, возникающие при соприкосновении руки с орудием, не отражают непосредственно самого воспринимаемого предмета.

опытах с целью более полной изоляции кожи на руку испытуемого, оперирующую штифтом, надевалась перчатка.

Исследование Панцырной включало несколько серий экспериментов, в каждой из которых решались определенные задачи. В одной из серий в качестве штифта использовались цветные карандаши, которые менялись по требованию экспериментатора после каждого полного обведения контура фигуры. След карандаша являлся своеобразным графическим протоколом движений ощупывающего штифта.

Эксперименты, проведенные по этой методике, установили возможность отражения формы предмета при ощупывании его с помощью штифта, т. е. на основе преимущественно кинестетических сигналов [37]. Однако при инструментальном ощупывании форма объекта воспринимается менее точно, чем при непосред-



Рис. 1.64. Рисунки испытуемого после инструментального и после непосредственного ощупывания одного и того же предмета: а — фигура; б — рисунок после инструментального ощупывания; в — рисунок после непосредственного ощупывания.

венном. По данным экспериментов Панцырной, непосредственное осязательное восприятие дало точное отражение формы фигур в 78% случаев, неполное опознавание — в 17%, и неузнавание или ложное узнавание — в 5%. При инструментальном осязании точное воспроизведение тех же контуров отмечено в 56% случаев, неполное — в 23%. В 21% случаев испытуемые не узнавали фигуры.

Приводим рисунки (рисунок 1.64) одного и того же объекта, ощупанного испытуемым К. непосредственно (в) и с помощью штифта (б).

Инструментальное ощупывание позволило испытуемому относительно правильно оценить вза-

имное расположение линий контура и их количество. Однако пропорции фигуры оказались резко нарушенными⁴.

В некоторых случаях у испытуемых вообще не формировался целостный образ фигуры, оцупанной с помощью штифта, а вычленились лишь ее отдельные элементы. Как правило, испытуемые относительно легко и точно различают инструментально прямые линии и углы. Более трудными для различения являются кривые линии и сопряжения. Это и понятно: в каждый момент непосредственного оцупывания кривых линии рука касается одновременно трех или более точек (по линии движутся три или четыре пальца)⁵. При инструментальном же оцупывании штифт в каждый момент касается только одной точки. Поэтому дифференцировка кривизны затруднена.

Снижение точности восприятия формы при инструментальном оцупывании, по сравнению с непосредственным, обусловлено особенностями оцупывающих движений. Адекватное отражение взаимоотношений элементов формы в непосредственном осязательном восприятии обеспечивается прежде всего благодаря взаимодействию пальцев, образующих динамическую координатную систему, с фиксированием начальной точки отсчета.

В случае же инструментального осязания эта система исключается из процесса оцупывания. Основой образа формы здесь является кинестетический анализ траектории движения кисти, держащей штифт. Однако траектория движения кисти не совпадает полностью с траекторией движения конца штифта, касающегося объекта, а следовательно, и с оцупываемым контуром. Это и приводит к искажению объекта восприятия.

Уступая непосредственному осязанию в точности восприятия *формы* контура, инструментальное оцупывание характеризуется в то же время большей точностью восприятия *размеров* фигуры. Часто испытуемые воспроизводят в рисунках размеры фигур после инстру-

⁴ Отметим, что при инструментальном оцупывании этот испытуемый не узнал фигуру, показанную зрительно.

⁵ О значении количества точек соприкосновения руки с предметом см. главу V.

ментального ощупывания более точно, чем после непосредственного осязания.

По мнению Панцырной, этот факт объясняется близостью ощупывающих и графических движений руки: тем, что движения руки при обведении контура штифтом сходны с движениями, выполняемыми при изображении его с помощью карандаша.

В ходе экспериментов выяснилось, что при инструментальном ощупывании испытуемые замечают такие подробности контура, которые могут остаться незаметными для зрения или даже непосредственного осязания. К этим подробностям относятся: неровности контура, технические погрешности, допущенные при изготовлении фигуры, незначительное округление углов, т. е. четкость линий контура.

Инструментальное осязание позволяет различать (хотя и более грубо, чем непосредственное ощупывание) также особенности поверхности предмета (гладкая или шероховатая), его твердость и т. д. (Поверхность предмета ощупывается обычно мелкими надавливающими движениями штифта).

Из всех свойств предмета, отражаемых при непосредственном ощупывании, инструментальному осязанию недоступна только его температура.

Уступая во многом (в точности отражения контура предмета и его поверхности) непосредственному осязанию, инструментальное ощупывание в то же время имеет и ряд преимуществ. Эти преимущества проявляются особенно наглядно при включении его в трудовое действие. В этом случае инструментальное осязание позволяет различать такие особенности предмета, которые обнаруживаются лишь в процессе его изменения (см. выше). Следует учесть также, что благодаря инструменту осязательное поле руки значительно расширяется. Штифт или палка делают доступными для ощупывания такие предметы, до которых мы не можем дотянуться рукой.

Процессы ощупывания фигуры с помощью штифта и непосредственно рукой имеют много общих черт. Как в том, так и в другом случае прежде всего определяется та часть предмета, которая может служить началом отсчета. Обычно при инструментальном ощупывании

в качестве начала отсчета выступает основание фигуры, расположенное ближе других ее частей к испытуемому. При инструментальном ощупывании, так же как и при непосредственном, образ складывается постепенно: сначала определяются положение предмета (относительно испытуемого), его общие пропорции, затем начинается детализация: анализ пропорций частей и их взаимоотношений. Возникающий образ, как правило, визуализируется.

Сравнение времени непосредственного осязательного восприятия и инструментального (у одних и тех же испытуемых) показало, что это время во втором случае больше. Особенно резко замедляется процесс обведения, если на руку испытуемого надета перчатка, т. е. тактильный анализатор выключается почти полностью.

Для инструментального осязания характерно многократное обведение контура. В процессе ощупывания фигуры штифтом рука совершает массу ориентировочных движений в районе объекта восприятия (рис. 1.65). Особенно много ориентировочных движений совершает рука в том случае, если она в перчатке. Движения руки при наиболее полном выключении тактильного анализатора теряют точность и уверенность. Для инструментального осязания характерно интеллектуаль-

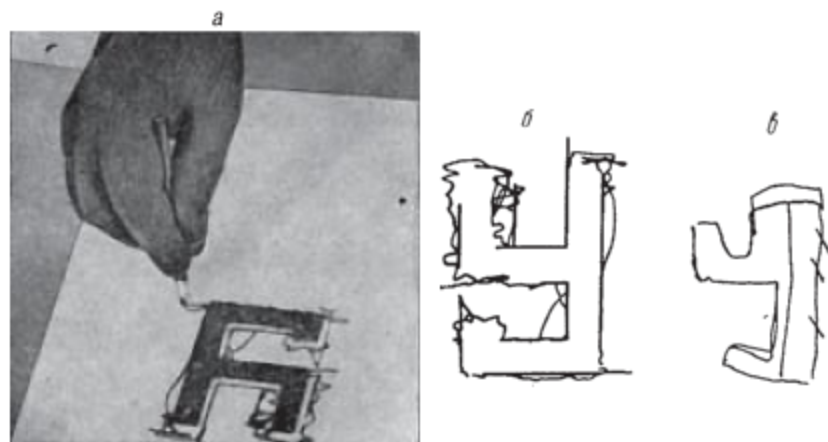


Рис. 1.65. Ориентировочные движения руки при инструментальном осязании: *а* — момент процесса ощупывания; *б* — графический протокол движений штифта (карандаш-1) при ощупывании; *в* — рисунок испытуемого

ное словесное опосредствование. Часто испытуемые считают сходные элементы, что способствует опознанию объекта.

В экспериментах Панцирной ярко обнаружилось стремление испытуемых к непрерывности ощупывающих движений. Как уже говорилось, экспериментатор требовал в одной из серий опытов после каждого полного обведения фигуры менять штифт — карандаш. Это обычно приводило к затруднениям в формировании целостного образа. Некоторые испытуемые отказывались менять штифт, заявляя, что «лучше непрерывность движений». Рисунки испытуемых и хронометраж также показывают, что в условиях непрерывного движения образ предмета формируется быстрее и легче, чем в условиях прерывного.

В предшествующей главе было показано, что отражение замкнутости, непрерывности контура обеспечивается при непосредственном ощупывании тактильными сигналами, поступающими от предмета. Во время ощупывания штифтом эти сигналы заменяются сигналами с орудия. Поэтому непрерывность контура может быть отражена только при непрерывном движении. Непрерывность ощупывающих движений штифта как бы компенсирует тактильную сигнализацию.

Эксперименты и наблюдения Панцирной позволили выявить тесную связь инструментального осязания с деятельностью. Она установила, что каждое положение штифта в руке соответствует положению какого-либо орудия, применяемого испытуемым в трудовых действиях, т. е. характерно для какого-либо трудового навыка.

Панцирная наблюдала девять положений штифта.

Штифт держится:

- 1) как карандаш при письме, т. е. тремя полусогнутыми пальцами;
- 2) как карандаш при рисовании, т. е. тремя пальцами, но менее согнутыми, чем при письме;
- 3) как рейсфедер или карандаш при черчении, т. е. тремя полусогнутыми пальцами перпендикулярно к ощупываемой фигуре;
- 4) как циркуль — тремя полусогнутыми пальцами за тупой его конец;
- 5) как иголка при шитье, т. е. под малым углом наклона к фигуре, острием вперед, тремя полусогнутыми пальцами (штифт находится над четырьмя пальцами руки, а большой палец лежит сверху);

6) «щепоткой», т. е. пальцами руки на равных расстояниях от острого его конца (как малый предмет);

7) между указательным и средним пальцами при поддержке большого (как шприц при вкалывании иглы);

8) под малым углом наклона, острием вперед, всеми пальцами руки (как нож при резании);

9) «щепоткой» у самого его острия, т. е. как при инструментальных действиях, направленных на мелкие предметы.

В процессе ощупывания фигур (особенно при затруднениях) испытуемые изменяли положение штифта: вначале держали его как один инструмент, в середине — как другой, в конце — как третий.

Вариативность положения штифта объясняется разнообразием инструментальных действий человека.

В экспериментах Панцырной наблюдалось явление переноса навыка инструментального ощупывания, сформированного в процессе деятельности человека, на ощупывание фигур штифтом в условиях эксперимента.

Те испытуемые, правая рука которых натренирована в отношении точных движений инструментов — орудий труда (рисование, шитье,), давали лучшие результаты в определении фигур, ощупываемых штифтом.

Так, испытуемый П. (художник-дилетант) из пяти предложенных в эксперименте фигур, легко узнал и точно воспроизвел графически четыре. Одна из фигур не была опознана, но графически воспроизведена правильно. Испытуемые, имеющие опыт инструментальных действий, ощупывали фигуру штифтом быстрее, чем те, кто не имеет такого опыта.

Все эти факты находят себе объяснение в том, что изменение предмета в процессе труда через воздействие орудием включает в то же время и инструментальное ощупывание обрабатываемого предмета, осязательный контроль изменений этого предмета в динамике его обработки. Осязательный компонент трудовых действий, инструментальное осязание, развивается и совершенствуется в процессе усвоения трудовых навыков, становясь компонентом последних.

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСЯЗАНИЯ

Темнова-Вересова [236] экспериментально изучала образование навыка инструментального осязания. Ею были установлены:

1) основные условия формирования инструментального осязательного образа;

2) динамика формирования образа при инструментальном осязании, показаны фазы формирования инструментального осязательного образа;

3) условия, способствующие совершенствованию навыка инструментального осязания;

4) роль упражнений в развитии данного навыка.

Исследование велось по методике, предложенной для изучения закономерностей инструментального осязания Ярмоленко и уже ранее примененной Панцырной (см. выше).

Перед началом эксперимента испытуемому давалась установка: при выключенном зрении ощупать фигуру острием карандаша, определить словесно ее предметное значение или просто запомнить ее форму, если это абстрактная геометрическая фигура, а затем дать графическое воспроизведение осязываемой фигуры.

Испытуемый в условиях выключенного зрения осязывал предлагаемую фигуру острием цветных карандашей, играющих (как и в других ранее описанных опытах) роль орудия осязания и дающих возможность сравнить движение карандашей в процессе осязывания по цветному контуру, оставшемуся на бумаге, служившей фоном фигуры.

После осязывания испытуемый воспроизводил фигуру графически и лишь после этого она давалась ему для зрительного восприятия и сравнения со сложившимся ранее представлением о ней.

Для осязывания острием карандаша испытуемым предлагались плоские предметы и картонные силуэты.

Все предложенные в опытах фигуры можно разделить на следующие группы:

1) плоские предметы — ручные инструменты, с которыми приходится встречаться в практике повседневной жизни и на производ-

стве (ножницы, плоскогубцы, чайная ложка, гаечный ключ, циркуль и одна половина ножниц);

2) картонные силуэты плоских предметов обихода и картонные силуэты объемных предметов (силуэты ключа, молотка, флакона, силуэты зверей и т. д.);

3) геометрические фигуры, также вырезанные из картона.

Исследование производилось на 11 испытуемых различного возраста (от 14 до 36 лет), различных профессий. Исходя из задач исследования — формирование навыка инструментального осязания, — повторно исследовались одни и те же испытуемые, что дало возможность проследить формирование навыка инструментального осязания в условиях лабораторного эксперимента.

С каждым испытуемым проведена серия в 11—19 опытов.

Перед началом экспериментов выяснялось: какими ручными операциями испытуемые владеют и в какой мере, есть ли навыки работы с инструментами. От наличия или отсутствия данных навыков во многом зависело протекание опытов.

Проанализировав протоколы, можно сделать вывод, что процесс формирования адекватных образов предметов в условиях инструментального осязания проходит ряд фаз.

Первая фаза — глобальное восприятие предмета

Воспринимающий стремится уловить общее направление линий, ограничивающих контур предмета, относительную величину фигуры. Последовательно обводя штифтом все части контура предмета, испытуемый не задерживает своего внимания на отдельных деталях, стремясь воспринять фигуру в целом. В результате складывается самое смутное представление о форме предмета.

Вторая фаза — вычленение отдельных деталей

Зная общее направление линий контура, примерные размеры фигуры, определив ее основание, испытуемый стремится как можно тщательнее зафиксировать отдельные детали предмета. Ощупывание теряет свою равномерную последовательность; тщательно обводя каждую деталь, испытуемый часто возвращается,

повторно ощупывает наиболее трудно и неясно воспринимаемые части. Формируется представление об отдельных деталях на фоне общего контура.

Третья фаза — восприятие предмета как целого, состоящего из деталей

После того как отдельные детали выяснены, происходит их слияние в единый образ, создается представление о форме всего предмета.

Эта фаза заканчивается беглым пробегом штифта по всему контуру; испытуемый проверяет, уточняет и закрепляет создавшийся образ воспринимаемой фигуры.

Так, в результате целенаправленных, систематических, осознанных движений создается адекватный образ предмета.

Но прохождение трех указанных фаз может изменяться для отдельных испытуемых.

Из анализа протоколов видно, что при ощупывании хорошо знакомых предметов после опознания одной какой-либо характерной детали возникает образ целого предмета, и последующие ощупывания направлены лишь на уточнение формы и размеров отдельных деталей. Здесь происходит слияние первой и второй фаз, которые быстро переходят в третью.

В процессе выработки навыка инструментального осязания изменяется и время прохождения отдельных фаз.

Чем больше развит у испытуемого навык инструментального осязания, тем быстрее протекает каждая фаза. Если на первых порах каждая из них требует много времени, тщательных усилий, то потом они сокращаются во времени, требуют меньше энергии, внимания.

Большинство фигур, предложенных для ощупывания, было опознано испытуемыми и правильно воспроизведено. Неопознанные же фигуры почти все относятся к первым опытам тех испытуемых, у которых не было практики точных действий с инструментами.

В результате многократных опытов было достигнуто следующее: испытуемые, которые в начале опытов не могли дать никакого образа воспринятой ими фигуры, в конце серии проведенных опытов сумели узнать и правильно воспроизвести такие сложные фигуры, как

силуэт медведя, птицы, рыбы, т. е. у них был выработан навык инструментального осязания.

Так, в результате тренировки, упражнения происходит выработка навыка инструментального осязания, который проявляется: а) в характере процесса ощупывания (движения ощупывающей руки становятся более уверенными, точными, четкими); б) в изменении общего времени и протекания отдельных фаз формирования адекватных образов предметов; в) в более быстром и точном узнавании и определении предметного содержания воспринимаемой фигуры.

Выработка навыка инструментального осязания есть не мгновенный, а длительный процесс, требующий тренировки, внимания, применения новых способов, улучшающих результаты ощупывания штифтом.

Приводим таблицу (таблицу 5), иллюстрирующую возрастание процента узнавания предметов в процессе развития навыка инструментального осязания.

Привлечение к процессу ощупывания штифтом левой руки, фиксирующей предмет и дающей точку отсчета, способствует развитию навыка инструментального осязания, благодаря этому предмет как бы приближается к испытуемому, происходит более быстрое установление системы пространственных координат.

Необходимым условием формирования осязательного образа в инструментальном осязании является последовательное обведение штифтом всех частей контура предмета и установление системы простран-

Таблица 5. Узнавание предъявленных фигур

Порядок предъявления фигур	Количество испытуемых	Процент узнавания фигур
1. Ключ	9	33
2. Ножницы	8	50
3. Плоскогубцы	10	60
4. Гаечный ключ	8	62
5. Циркуль	10	50
6. Половинка ножниц	8	100

ственных координат. Фиксация начала отсчета, как определенное положение руки относительно осей координат всего тела, и замыкание линии движения в этой точке, т. е. определенная координатная система, являются необходимыми условиями формирования образа в инструментальном осязании и входят в функционирование навыка инструментального осязания, создаваемого в упражнении и совершенствовании трудовых действий.

ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕЗНОГО ОСЯЗАНИЯ

Песина [191] исследовала особенности протезного осязания у ампутантов с культёй руки. Прежде всего встал вопрос о наличии и своеобразии чувства осязания в культе протезированной конечности, о возможности восприятия через протез формы предмета, его материала, величины, о возможности установить предметное значение воспринимаемого через протез объекта. В литературе вопроса большим недостатком протеза считается отсутствие при его применении осязательных ощущений (Шенк).

Ясно, что при ампутации верхней конечности и последующем ее протезировании чувство осязания должно быть изменено, затруднено, расстроено, но все-таки оно должно наличествовать, хотя и имеет свое своеобразие и особенности, вытекающие из анатомического изменения органа и опосредствования кожной и проприоцептивной чувствительности протезом.

Предположение о возможности протезного осязания было сделано на основании того, что оно по своему существу является видом инструментального осязания, поскольку и в том и в другом случае кожная и кинестетическая чувствительность у ампутанта опосредствована (в одном случае — и инструментом, в другом — протезом). Возникновение инструментального осязания связано с использованием орудий труда. Человек орудием труда не только воздействует на внешний мир, но ощущает (отражает) качества тех предметов, на которые воздействует. Хотя в принципе инструментального и протезного осязания лежит одно и то же опосредствование кожной

и кинестетической чувствительности, однако эти явления различны. При протезном осязании имеется анатомически измененная и восстановленная в длине конечность, где кожная и кинестетическая чувствительность изменены и нарушены.

Протез является своеобразным инструментом, восполняющим ампутированную часть руки, посредством которого осуществляется связь, взаимодействие органа с предметами действия. В отличие от инструмента, который удлиняет руку на соответствующую величину орудия, протез восстанавливает нормальную длину конечности и включается, таким образом, в прежнюю схему тела. Следовательно, во-первых, протезное осязание возможно; во-вторых, если оно затруднено или нарушено, то его можно воспитать, развить в индивидуальном опыте.

Исходя из этих теоретических предпосылок, была поставлена задача выявления особенностей и закономерностей протезного осязания и его развития. Своеобразие искусственного органа не могло не наложить своего отпечатка на характер протекания процесса протезного осязательного восприятия и на результаты этого процесса.

Восстановление нарушенных функций у человека не происходит само по себе, автоматически следуя за восстановлением целостности поврежденных органов, но требует применения специальных функциональных методов, задача которых состоит в том, чтобы воссоздать на новой анатомической основе требуемую функцию, максимально мобилизуя для этого все возможности организма. Поэтому задачей опытов Песиной являлось не только изучение протезного осязания, но и выявление путей его развития, способствующих скорейшему овладению протезом в действиях ампутанта.

В опытах исследовались особенности протезного осязания, при котором кожная и проприоцептивная чувствительность руки опосредствована протезом, как орудием ощупывания предметов.

Если в здоровой конечности плечо и предплечье являются звеньями цепи, по которым передаются возбуждения с рецепторов, после ампутации культи принимает на себя функции концевых органов. При ампутации руки схема тела, в которую она входила и которая определяла ее функции, не подвергается немедленной полной перестройке. Новый анатомический орган, созданный ампутацией (куль-

тя, клешня, расщепленная культя или дополненная протезом культя), входит на первых порах в прежнюю, пока лишь частично перестроенную фактом операции, систему руки (часть схемы тела).

Но для пользования протезом установка испытуемого на прежнюю длину конечности должна быть сохранена, и фактически сохраняется без специальной заботы об этом, если начало пользования протезом по разным причинам не откладывается слишком надолго.

Протез является своеобразным инструментом, через посредство которого осуществляется взаимодействие руки (анатомически измененной) с предметами действия.

Исходя из основных задач, в исследовании Песиной применялась методика, выработанная Леонтьевым и Гиневской, но измененная в процессе работы. Испытуемому с ампутированной верхней конечностью (при выключении зрения) предлагалось, ощупав протезом предмет, определить его материал, форму, размер, назвать предмет.

Для осязания брались серии объемных предметов: а) деревянные геометрические фигуры разного размера и формы, б) различные предметы обихода разной формы, размера, материала.

В ходе экспериментов предметы все более усложнялись — начиная от более простых по форме (конфигурации) и сравнительно больших по размеру коробок, бутылок и т. д. и кончая более сложными по форме предметами (ножницами, щипцами) и небольшими по размеру (пуговицами, монетами). Воспринимаемый объект ставился на стол, и испытуемый, таким образом, мог им оперировать (поворачивать, катать, постукивать, брать в руку т. д.). Впоследствии эта методика была дополнена зарисовкой испытуемым воспринятых предметов.

В протокол записывались высказывания испытуемых, характер движения руки, время ощупывания (от начала ощупывания и до момента узнавания предмета).

Было исследовано 6 испытуемых с ампутацией верхних конечностей (находившихся в Ленинградском научно-исследовательском институте протезирования им. Альбрехта, где для них изготовлялись активные протезы верхних конечностей).

Ниже приводятся сокращенные клинические данные о некоторых испытуемых и особенностях их протезного осязания и действия.

Испытуемый Б-в И. Г. — 24 года. В 1944 г. после ранения произведена ампутация правого предплечья в верхней трети, левого плеча — в верхней трети. Протезами пользуется с 1944 г. В институте снабжен новыми протезами с активным 1-м (большим) пальцем. Протезами владеет хорошо. Обслуживает себя. Пользуется протезами при еде, письме, открывает дверь, закуривает, может взять ими небольшие предметы. Имеются фантомные ощущения.

Испытуемый охотно шел на эксперимент, старался во что бы то ни стало узнать предмет.

Исследовалось протезное осязание правой протезированной руки испытуемого. Кожная чувствительность конца культи правого предплечья 9,1 мм (эстеziометр Вебера).

В опытах испытуемый хорошо распознает предметы, не узнает только слишком сложные по форме (конфигурации) плоские предметы.

Среднее время ощупывания предмета в опытах — 3 мин. 20 сек.

В процессе манипулирования с предметами испытуемый выделяет различные их элементы, соотносит их между собой и благодаря этому соотносению уясняет себе предметное значение воспринимаемого объекта, его форму, материал, величину.

Чтобы выявить наличие у испытуемых представлений о ранее воспринятых предметах, эти предметы предлагались повторно. Испытуемые почти всегда узнавали предмет, ощупанный ими на предыдущих занятиях.

Кроме того, испытуемым давались на одном занятии предметы, незначительно различающиеся между собой или по размеру или по форме, но имеющие одинаковое предметное значение.

В результате проведенного экспериментального исследования установлено следующее.

Протезное осязание, являясь особым видом инструментального осязания, представляет комплекс опосредствованной протезом и измененной кожной чувствительности культи и проприоцепции укороченной руки, где наиболее чувствительный и дифференцированный ее анатомический аппарат — кисть — отсутствует, заменяясь удлиняющим протезом.

В протезном осязании ведущую роль играет кинестезия не кисти руки, а локтевого и плечевого сочленения, или новая проприоцепция с раздвоенной кисти — клешни.

Протез является своеобразным инструментом, восполняющим ампутированную часть руки, посредством которого осуществляется связь, взаимодействие органа с предметами действия. Таким образом, культя руки является не контакт-рецептором, а дистанс-рецептором, соотносящимся с предметами через протез.

Протезное осязание имеет свои особенности (вытекающие как из опосредствованного характера осязания, так и из анатомического изменения органа), выраженные в характере предметных действий ампутантов, осуществляемых с помощью протеза.

Ограниченные возможности движения протеза — невозможность манипулирования с предметом непосредственно в руке и единого охвата предмета — приводят к вспомогательному средству познания — к познанию предмета не только из взаимодействия его с органом (рукой-протезом), но и из взаимодействия его с фоном (опорой), на котором находится предмет. Фон заменяет как бы большой палец (между фоном и рукой-протезом предмет помещается и передвигается).

Протезное осязание может дать и дает ампутанту адекватное отражение формы осязаемого предмета, его материала, величины, предметного значения, выражаемого в слове названия предмета.

Процесс формирования осязательного восприятия при протезном осязании происходит на основе целенаправленных действий руки-протеза, подчиненных качествам предмета. При отсутствии целенаправленных предметных действий (когда они замещаются разрозненными, беспорядочными движениями — прикладываниями к предмету) формирования целостного адекватного предметного образа и узнавания предмета не происходит.

При протезном осязании большой палец протеза не может нести в процессе ощупывания опорной функции фиксированного начала отсчета, так как испытуемый может только отвести большой палец, но не может двигать остальные пальцы относительно него.

Отсутствие координатной системы руки, естественно, затрудняет процесс формирования образа восприятия, но не делает его невоз-

возможным. Ампутант находит новые способы познания благодаря наличию общей системы координат тела, в которую включается осязаемый предмет; испытуемый мысленно фиксирует точку начала отсчета.

При установлении смыслового содержания объемных предметов ведущее значение принадлежит их форме. Обычно форма определяется путем обведения протезом вокруг контура предмета или выясняется из взаимодействия предмета и фона в процессе осязания.

Протезным осязанием испытуемый может воспринять форму даже совершенно неизвестного ему предмета.

При протезном осязании узнавание материала воспринимаемого предмета в значительной степени затруднено вследствие исключения температурной чувствительности и изменения и опосредствования остальных видов, кожной чувствительности и кинестезии.

Распознавание материала воспринимаемых предметов происходит на основе ощущений давления (твердый—мягкий), статической кинестезии (веса), динамической кинестезии (гладкое — шероховатое), слуховых ощущений.

Испытуемые сравнительно правильно отражают величину предмета. Об этом свидетельствуют как зарисовки ими воспринятых предметов, которые лишь несколько увеличены по сравнению с действительной величиной воспринимаемых объектов, так и числовое определение испытуемым размеров осязаемого предмета.

Протезное осязание взаимодействует с другими видами чувствительности, особенно со слуховыми ощущениями и зрительными представлениями и восприятиями.

Осязательный образ переводится в зрительную схему, о чем свидетельствуют окрашенность и другие зримые качества осязательного образа. Иногда образ представления, сливаясь с образом восприятия, искажает его. Протезное осязание характеризуется большей сукцессивностью по сравнению с непосредственным осязанием. При переходе от сукцессивного (осязательного) восприятия к симультанному (зрительному) при графическом воспроизведении воспринятого, но неузнанного предмета испытуемый опознает его предметное значение (если оно ему известно).

При взаимодействии протезного осязательного восприятия с представлениями, воображением и мышлением предмет отражается более полно, более адекватно.

В процессе протезного осязания у ампутанта вырабатывается координация движений, навык осязательного восприятия и действия с предметами (развивается само протезное осязание). Это дает возможность наметить пути его развития.

Экспериментальные данные показывают, что в результате упражнения у испытуемых вырабатывается навык протезного осязания и действия.

Но наблюдаются и случаи ношения протеза без его использования в сложных действиях, и именно тогда Песина констатировала недоразвитие сенсорных компонентов протезных действий ампутанта.

Так, у испытуемой В. (55 лет) после железнодорожной катастрофы произведена ампутация левого предплечья в верхней трети и правого плеча. Протезами пользуется в течение 5 лет.

В институте изготовлены протезы с активным первым пальцем. Кожная чувствительность конца культи левого предплечья 24,2 мм. Фантомные ощущения есть, фантом руки укорочен.

Несмотря на длительный срок ношения протеза (5 лет), испытуемая недостаточно хорошо владеет им, хотя пользуется протезом при еде, может открыть им дверь, брать небольшие предметы, пробует использовать протез для письма. Движения протезов рук не координированы, не подчинены свойствам предмета.

Целенаправленные предметные ощупывания отсутствуют, они заменены беспорядочными прикладываниями, постукиваниями по предмету. При движении по предмету рука-протез часто соскальзывает с него и продолжает движение по столу (фону), на котором находится предмет. Испытуемая не замечает этого.

Приводим выписку из протокола.

Испытуемая В. ощупывает деревянную трехгранную призму.

Исп. (прикоснулась четырьмя пальцами к предмету, продолжает беспорядочно прикасаться к призме; ведет протезом по верхнему ребру): Край не могу найти.

Эксп.: Какой материал?

Исп.: Мне кажется, гуттаперчевая.

Эксп. (ставит призму на основание).

Исп. (беспорядочно прикладывает протез к верхнему основанию призмы, покачивает предмет). Опять пресс-папье? (вновь прикасается к предмету) Пузырек? Вроде на резинку похоже; главное, я край не могу найти.

С этой испытуемой была проведена специальная серия обучающих экспериментов по методике, разработанной специально для случаев выраженного астереогнозиса.

Предварительно испытуемой были даны указания с целью облегчения узнавания предметов. Так, например, экспериментатор предлагал ей прежде всего стараться обвести предмет, чтобы лучше определить его форму; советовал следить за тем, чтобы рука-протез чувствовала каждое мгновение предмет, а не соскальзывала на стол; предлагал по возможности больше манипулировать с предметом, переворачивать его, изменять положение. Облегчение методики изменило отношение испытуемой к занятиям (экспериментам). Если вначале она неохотно шла на эксперимент, говорила: «Все равно я ничего не узнаю», то впоследствии она с интересом относилась к поставленной заранее задаче, старалась во что бы то ни стало узнать предмет.

После проведенных с испытуемой занятий стало заметно улучшение распознавания ею форм и материалов предметов, их предметного значения, изменились и движения руки испытуемой. Они уже не являлись беспорядочными, а становились все более и более целенаправленными предметными действиями.

Выписка из протокола:

Испытуемая В. ощупывает коробку из пластмассы овальной формы (длина 16 см, ширина 10 см, высота 4–5 см).

Исп. (прикоснулась к предмету, постукивает по нему, поглаживает коробку сверху; медленно обводит протезом вокруг предмета): Коробка, гуттаперчевая, конечно (снова обводит предмет). Круглая.

Эксп.: Совсем круглая?

Исп. (еще раз обводит предмет): Не совсем круглая, продолговатая — без углов.

Испытуемая стала осязательно узнавать и определять предметы, ранее ею не узнававшиеся, и практиковаться в предметных действиях, ранее ее затруднявших.

С целью развития протезного осязания (т. е. создания более «чувствительных протезов») Песина считает возможным рекомендовать ампутированным с протезами верхних конечностей не только физические упражнения, безусловно играющие большую роль в развитии мышечно-суставного чувства, координации движений, двигательных навыков, но и упражнения на *предметное осязание* (узнавание предметов при выключении зрения и процессы *осязательного манипулирования* с ними—предметные действия).

Начинать эти упражнения лучше всего с более известных и чаще всего употребляемых испытуемыми в обиходе предметов.

На последующих занятиях следует давать более сложные по форме (конфигурации), более плоские, мелкие по размерам и менее известные или совсем неизвестные испытуемым предметы.

Надо давать предметы не только отличающиеся друг от друга по форме, но и отличающиеся материалом, величиной.

В случаях нормального стереогнозиса можно начинать занятия сразу с выключенным зрением, в случаях же астереогнозиса необходимо начинать их под контролем зрения, а затем постепенно, в ходе совершенствования осязательного гнозиса, снимать зрительный контроль.

Испытуемого необходимо знакомить с основными геометрическими формами (круг, шар, квадрат, куб, прямоугольник, треугольник, призма и др.) и указать ампутанту те приемы, с помощью которых можно лучше распознавать предметы. Так, например, для лучшего узнавания формы предмета необходимо показать, как следует обводить протезом вокруг его контура, больше действовать с предметом: передвигать его, поворачивать, брать в руку. Все это разовьет те целенаправленные предметные действия, без которых невозможно осязательное познание предмета и оперирование предметом через протезную кисть.

Предлагаемые упражнения помогут ампутированному развить координацию движений руки, подчинить их качествам предмета:

разовьют проприоцептивную чувствительность, разовьют протезное осязание и, таким образом, будут способствовать созданию более тонкой чувствительности через протез (т. е. созданию «более чувствительных протезов»), необходимой ампутанту для лучшего действия с предметами, для возможно более полной замены утраченной руки активным протезом.

РОЛЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСЯЗАНИЯ В ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССАХ

В вышеизложенных опытах Панцырной, Песиной и Темновой-Вересовой были изучены изолированные особенности инструментального осязания и его соотношение с кинестезией в лабораторных опытах.

Включение инструментального осязания в различные виды трудовой деятельности было предметом неопубликованных исследований Ярмоленко (1954–1956). Испытуемыми были студенты и школьники старших классов, а также использовались самонаблюдения экспериментатора, включенного в эти опыты. *Задания* были следующие: письмо на бумаге карандашом и вечным пером, письмо на машинке, рисование, вырезание контурных фигур из картона и материи ножницами и ножом, резьба по дереву, строгание палочек, свинчивание дощечек шурупами. Для приближения к нормальным условиям зрение испытуемых не выключалось.

Эксперименты следует считать естественными, так как задания: а) были знакомым и привычным испытуемым действием; б) включались в ход обычной деятельности и выделялись лишь условиями точного количественного и качественного учета; в) были жизненно целевыми, так как их результатом были реальные продукты: написанный текст (учебные работы), сделанные предметы или их детали. Качество и время изготовления предметов учитывались дифференцированно и соотносились с протокольной записью и высказываниями испытуемых.

1. Письмо

А) *Письмо карандашом.* Запись учебного текста под диктовку экспериментатора осуществлялась в четырех вариантах: первая страница тетради писалась в обычных условиях; вторая — рукой испытуемого, одетой в толстую перчатку; третья — карандашом, обернутым в несколько слоев мягкой фланели; четвертая — в условиях, когда и рука и карандаш были изолированы мягкой тканью. Учитывались: быстрота работы, количество ошибок и резкие изменения почерка (отклонения в 0,5 мм и более).

Б) *Письмо вечным пером* (в тех же четырех вариантах).

Акт письма, хорошо механизированный у испытуемого (8–12 лет грамотности), закономерно изменялся при снижении кожной чувствительности, причем не только со стороны быстроты письма, но и со стороны точности формы (искажались почерк, очертания букв, наблюдалось слияние букв в написании слов, пропуски и замены букв). Испытуемые объясняли это тем, что их внимание было направлено не только на движение пишущей руки, но и на «неверные, неточные, новые, непривычные» ощущения рукой мягкого и утолщенного орудия письма. Контрольный опыт письма толстым (до 2,5 см в диаметре ручки) пером не вызывал качественных изменений написанного текста.

Следовательно, выключение (неполное) кожных ощущений от орудия письма снизило быстроту и качество письма испытуемых, так как разница быстроты письма обычного и при изоляции кожи доходила до трети времени, причем снижалось и качество написанного (см. таблицу 6).

В) Письмо на машинке (под диктовку) производилось испытуемыми-студентами и автором (которые достаточно владели машинкой):

- а) в обычных условиях,
- б) руками в тонких шелковых перчатках,
- в) в условиях, когда в концы пальцев перчатки вкладывались ватные шарики-тампоны в местах соприкосновения пальцев с клавишей машинки.

Таблица 6. Учет письма испытуемых (быстрота — количество букв в 1 мин.; количество ошибок — на 100 букв)

Вид письма	Обычное письмо		В перчатках		Штифт, обернутый фланелью		Обернутый фланелью штифт, в перчатках	
	быстрота	ошибки	быстрота	ошибки	быстрота	ошибки	быстрота	ошибки
Карандаш	125	0	114	4	103	11	93	19
Вечное перо	141	0	129	6	126	18	114	22
На машинке	285	0	253	0	—	—	Перчатки, с вложенными в пальцы ватными тампонами	
							112	17

Сравнение быстроты и правильности письма в этих вариантах показало, что тонкая перчатка незначительно снизила темп письма (до 8–11%), но не повлияла на точность текста. Применение ватных шариков почти угасило ощущение соприкосновения пальца с клавишей, оставив лишь кинестетический компонент ощущения. В этих опытах снизились не только быстрота письма (до 24%), но и точность текста, причем основными ошибками испытуемых были: отсутствие пропуска между словами, или двойной удлиненный пропуск, или замена одной буквы другой, близлежащей на клавиатуре, т. е. удар пальца становился пространственно неточным. Самонаблюдения автора и испытуемых позволили отнести это за счет неясности ощущения удара по клавише, предшествовавшего следующему движению — удару. Следовательно, нарушалось *ассоциативное отношение* сенсорных двигательных элементов письма, в котором ощущение одного движения было *финалом* этого движения и *начальным звеном* следующего (Сеченов). Следить за диктуемым текстом в этих условиях стало для испытуемого настолько трудным, что было отмечено два смысловых искажения текста (пропуск отрицания *не*), чего не было в предшествующих опытах.

Кроме основного движения при письме на машинке — удара по клавише буквы, — еще имеется ряд движений рычаговых, которые имеют целью перемену регистра, перевод строчки, возврат при не-

верном написании буквы, поворот ролика и т. п. Оказалось, что при выключении тактильного компонента этих движений (письмо в перчатке и особенно при вкладывании ватных тампонов в пальцы перчатки) сами движения становятся затрудненными, более медленными и неверными. Так, при письме в перчатках опытная машинистка стала контролировать зрительно перевод строчки, ленты, поворот ролика при вкладке бумаги, хотя ранее все эти операции ею совершались «вслепую», не глядя, на основе осязания.

Эти опыты показали, что акт письма обязательно включает компонент инструментального осязания, и ослабление или выключение этого компонента изменяет течение самого процесса, отражаясь на качестве написанного в различной степени, в зависимости от степени этого выключения (см. таблицу б).

2. Вырезывание

А) Вырезывание ножницами (нарисованных на картоне фигур) измерялось во времени, затраченном на длину вырезаемой линии (определяемую в сантиметрах), и качестве (отклонение от проведенного карандашом контура фигуры, измеряемого в 0,1 мм) при:

а) обычных условиях, б) надетых перчатках, в) обмотанных слоями фланели колец ножниц.

Сравнение данных показало, что быстрота производимой работы и точность ее снижались незначительно при вырезывании в перчатках и значительно (скорость замедлялась на 0,3 сек.) при работе ножницами с мягкими рукоятками. Последний вариант работы сопровождался увеличением ошибок (отклонений) в несколько раз.

Б) Вырезывание ножом из картона прямолинейных фигур (квадрат, треугольник, шестиугольник, звезда) позволяло учесть силу рабочего нажима ножом через учет прорезывания данного в опыте слоя картона, а также подложенных под ним слоев картона.

Опыты показали, что по сравнению с обычной работой нажим ножом с обмотанной слоями мягкой ткани рукояткой становился изменчивым и значительно варьировал. Испытуемый иногда нажимал так слабо, что ему приходилось два-три раза проводить ножом по той же линии, а иногда одним сильным нажимом он прорезал не только

заданный слой картона, но и те, которые находились под ним (до трех лежащих ниже слоев), что показывало увеличение нажима до четырех раз.

В) Вырезывание из мягкой фланели ножницами нарисованных на материи фигур в варианте резки ножницами со «смягченными кольцами» осуществлялось не обычным единым движением ножниц, а короткими повторными разрезами. Если шестиугольник обычно вырезался шестью движениями ножниц, то при выключении кожного чувства испытуемый применял до 13–18 режущих движений. Это замедляло работу вдвое, втрое и требовало постоянного усиленного зрительного контроля, т. е. изменялась сенсорная структура инструментального действия. Зрительный контроль усиливался для замены кожного чувства, а отклонения от контура становились чаще и больше.

3. Строгание

Строгание палочек ножом производилось по заданию: сделать из четырехгранной палочки круглую с диаметром не меньше стороны грани, т. е. только закругляя углы. Строгание ножом с «мягкой рукояткой» показало, что условия работы не соблюдались: стружка становилась толще, чем требовалось для стружки углов, а палочка тоньше, чем это должно было быть, т. е. повышалась неточность работы. «Нож и палочка не слушаются руки», — заявил школьник VIII класса, бросивший эту работу.

4. Резьба

Резьба производилась н о ж о м по мягкому дереву и состояла в вырезании нескольких треугольных отверстий. Каждое отверстие вырезалось тремя движениями по заранее начерченному узору. Эта работа легко учитывалась во времени (ритмично повторяющееся движение) и точности: требовались одинаковая величина всех отверстий вырезаемого кусочка и расположение этих отверстий по узору. В этой работе кожный компонент оказался весьма важным, так как испытуемые, легко овладевшие резьбой и дававшие равные по величине отверстия, при выключении кожного чувства применением пер-

чатки и мягкой обертки изменяли величину и глубину отверстия вдвое и даже вчетверо. Однако сохранилось ощущение движения, которое позволяло продолжать работу, замедляя ее темп и усиленно контролируя движение кончика ножа зрительно.

5. Ввинчивание

Ввинчивание шурупов отверткой для соединения дощечек показало, что ввинчивание шурупа определенной длины в 5–8 поворотов сменялось увеличением числа поворотов до 21 (короткого неполного) поворота отвертки с мягкой рукояткой; причем время ввинчивания увеличивалось вдвое и даже втрое (таблица 7).

Отметим, что изменения формы и величины орудия при обертывании его рукоятки играли значительную роль в изменении действий этим орудием.

Обертывание рукоятки орудия ровным слоем мягкой материи только увеличивало размер и скрадывало форму рукоятки, не изменяя ее, и к этим изменениям испытуемый приспосаблился в дальнейшем ходе работы. Тогда мы попытались изменить форму знакомой испытуемому рукоятки орудия до *осязательной неузнаваемости*, включая в слои обертки в различных местах ватные шарики различных размеров. Это еще более затрудняло для испытуемого действие данным орудием, так как не только выключало, но и изменяло качественно кожное ощущение как компонент инструментального осязания.

Таблица 7. Учет работы испытуемых

Вид работы	Обычная работа		В перчатках		Обернутая рукоятка	
	время	ошибки	время	ошибки	время	ошибки
Вырезывание фигур: ножницами ножом	18"	–	23"	2	26"	3
	31"	1	33"	3	57"	6
Строгание ножом	1'47"	3	2'33"	5	4'7"	14
Резьба по дереву	2'3"	4	3'7"	9	5'13"	23
Ввинчивание шурупов	28"	–	43"	1	1'13"	8

Однако и в данных условиях испытуемые продолжали действовать орудием и выполняли задания (отставая во времени и точности его выполнения).

Вышеизложенные опыты были только предварительными и нуждаются в повторении их, в умножении вариантов. Основным направлением дальнейших опытов должно быть исследование формирования двигательных навыков в соотношении с их осязательными компонентами. Но уже сейчас можно сказать, что инструментальное осязание в процессе труда складывается из динамического переменного соотношения тактильных и кинестетических его компонентов. В изучении трудовых процессов эта сложность недоучитывается и специальному исследованию не подвергалась.

УЧАСТИЕ ОСЯЗАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЯХ

Тот или иной уровень развития осязательно-мышечной чувствительности требуется во многих производственных профессиях, в особенности в тех, которые связаны с ручным трудом. С целью примерного анализа участия осязания в трудовом акте остановимся на характеристике работы слесаря. В процессе ручного изготовления изделия слесарь выполняет ряд разнообразных операций: чтение чертежа, правка металла, разметка, рубка, резание, опилование, шабрение, притирка, сверление, нарезание резьбы, закаливание, паяние, клепка.

Каждая из операций выполняется с помощью определенных инструментов и предъявляет определенные требования к регулированию рабочих движений (их силы, длительности, амплитуды и т. д.). В ручных слесарных операциях можно выделить два основных типа рабочих движений: ударные (рубка, правка) и нажимные (опилование, шабрение, резание).

Ударные движения характеризуются тремя главными качествами: ударной меткостью, большой скоростью и силой. Произвольное управление ими предполагает точный анализ пространственного положения инструмента, силы и скорости движений.

Регулирование ударных движений обеспечивается главным образом зрительными и кинестетическими (частично кожными, вибрационными и слуховыми) сигналами. Нажимные движения (при опиливании) характеризуются определенным темпом и ритмом. В процессе опиливания необходимо достаточно точно регулировать силу нажима.

Регулирование нажимных движений осуществляется преимущественно осязательными и кинестетическими сигналами.

Задача регулирования рабочих движений при выполнении различных слесарных операций предъявляет определенные требования к деятельности анализаторов.

Приведем перечень требований к ощущениям и восприятиям слесаря-инструментальщика, данный Левитовым [128].

Зрительные ощущения: а) различение оттенков светотеней для опознавания степени затененности (опиловка), б) различение цветовых оттенков при нагреве (закаливании).

Глазомер: а) линейный — на форму линий (разметка), б) на направление линий (разметка, резание), в) на ровность поверхности (рубка, опиливание), г) на местоположение инструмента и материала.

Кожные (осязательные) ощущения шероховатостей, неровностей поверхности (измерение инструментом, сборка).

Суставно-мышечные ощущения: а) регулирование силы, нажима при креплении деталей, б) определение правильности направления движений (резание), в) регулирование силы нажима (шабрение), г) чувство сопротивления материала (измерение калибрами и мерительным инструментом, сборка, запрессовка).

Слесарные операции предъявляют высокие требования также к зрительно-моторной координации, причем эта координация при выполнении нажимных движений строится иначе, чем при выполнении ударных.

Основными этапами процесса изготовления изделия являются: 1) чтение чертежа, 2) разметка, 3) обработка изделия (рубка, резание и т. д.), 4) проверка — сравнение изделия с чертежом, 5) сборка (если изделие состоит из нескольких деталей).

Ведущую роль в чтении чертежа играет, конечно, зрение. На основе зрительного восприятия чертежа на плоскости формируется

представление объемного предмета (зрительный образ будущего изделия). В этом представлении отражаются форма, пропорции и размеры изделия.

Как мы видели, исходным в отражении пространственных особенностей предметов является осязание. Представление объемного предмета на основе восприятия его плоскостного изображения формируется только благодаря тесной связи зрительных сигналов с осязательными.

Роль осязания в формировании навыков чтения чертежа огромна. Не случайно одним из самых эффективных методов обучения этим навыкам является так называемый «метод конструирования», заключающийся в конструировании, точнее — сборке предмета из стандартных деталей по его чертежу, где в процесс сборки непосредственно включается осязание. Другие методы (построение чертежа по рисунку и рисунка по чертежу) менее эффективны именно потому, что непосредственное осязание предметов при пользовании ими исключается.

В процессе чтения чертежа осязание непосредственно не участвует, но опыт осязательного восприятия является общей основой этого процесса.

На всех последующих этапах изготовления изделия в той или иной мере имеет место как непосредственное, так и инструментальное ощупывание. С помощью непосредственного ощупывания определяется готовность инструмента к работе.

При изготовлении изделия непосредственное осязание привлекается для оценки чистоты обработки поверхности. Так, при опиливании непосредственное ощупывание поверхности позволяет определить глубину и частоту рисок и выбрать инструмент для дальнейшей обработки. Если глубина рисок велика, то пользуются личным напильником, если мала — шкуркой.

С помощью непосредственного осязания оценивают иногда также форму или элементы формы детали. Особенно большую роль непосредственное ощупывание играет в оценке точности сопряжений (плавность перехода одних линий контура в другие) и симметричности линий. Симметричные линии ощупываются, как правило, синхронными движениями либо обеих рук (если деталь достаточно ве-

лика), либо противопоставленных указательного и большого пальцев одной руки (если деталь мала).

Как было показано выше, синхронность ощупывающих движений обеспечивает наиболее точное отражение «зеркального тождества» симметричных элементов.

Однако к непосредственному ощупыванию прибегают лишь с целью примерной (грубой) оценки изделия. Для более точной оценки пользуются специальными измерительными и поверочными инструментами.

Следует отметить, что принципы действия измерительных инструментов и принципы измерительных (осязательных) действий руки сходны. Измерительный инструмент моделирует ощупывающую руку (координатная система, измерительные механизмы руки). По историческим данным, в основе древних общепринятых систем единиц измерения лежат единицы измерения, характерные для осязания (аршин, вершок, дюйм).

Наконец, непосредственное осязание играет большую роль в процессе сборки изделия. Операция сборки требует точной и тонкой координации движений пальцев. Эта координация обеспечивается главным образом осязательными (и частично зрительными) сигналами. Опытный слесарь может собрать изделие даже при полном выключении зрения (с закрытыми глазами).

С другой стороны, осязательная агнозия (астереогнозис), даже при полной сохранности зрительного контроля, приводит к расстройству операции сборки. Больной с нарушениями осязания не в состоянии собрать даже самого простого предмета (устройства, узла). Это позволяет считать, что осязательные сигналы являются *ведущими регуляторами* в действиях сборки. Таким образом, непосредственное осязание участвует во многих действиях слесаря, обеспечивая отражение особенностей изготавливаемого изделия, а следовательно, и регулирование соответствующих рабочих движений.

Еще в большей мере в действиях слесаря участвует инструментальное осязание. Его регулирующая роль особенно важна при выполнении таких операций, как разметка, резание, опиливание, шабрение, нарезание резьбы.

Операция разметки, по существу, представляет собой построение чертежа на металле. Сначала с помощью молотка и кернера намечаются основные точки изображаемого контура («конструктивные точки»), затем, пользуясь чертилкой, линейкой и другими инструментами, по этим точкам строят чертеж. Трение, возникающее при движении чертилки по металлу, обеспечивает осязательное (инструментально-осязательное) отражение формы вычерчиваемых линий, твердости металла и особенностей его поверхности. Рука чувствует: касается или нет чертилка линейки, по краю которой она движется, оставляет ли она след на металле, достаточно ли ровна его поверхность. При движении чертилки ощущаются даже мельчайшие неровности: вмятины, выбоины, раковины. Осязательные сигналы, получаемые в этом случае, обеспечивают регулирование величины, скорости и силы движений.

Инструментальное осязание имеет большое значение при зажиме деталей в тисках, так как оно (и только оно) позволяет чувствовать степень затяжки винта, а значит, и определять, хорошо ли укреплена деталь, не сорвана ли резьба.

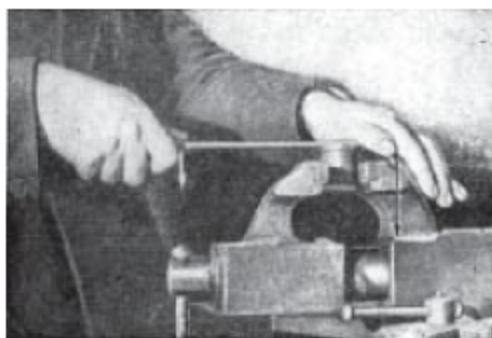
Действие опиливания требует довольно тонкой регуляции силы нажима правой и левой рук. В начале движения напильника сила нажима левой рукой больше, чем правой, в конце — наоборот, в середине — усилия обеих рук равны (рисунок 1.66).

При такой динамике изменений усилий обеих рук движения напильника — горизонтальные и плавные.

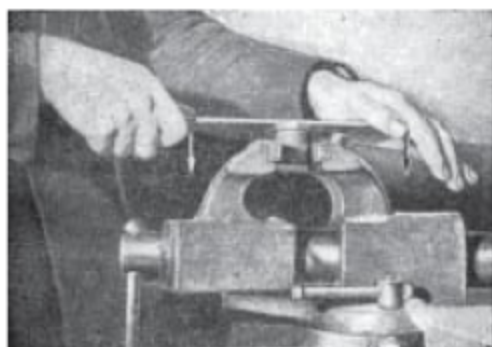
Точное распределение силы нажима между правой и левой руками требуется также во время выполнения операции притирки.

Так, при доводке вкладыша последний прижимается левой рукой к наметке; правая рука в это время передвигает вперед и назад притир или брусок. Рабочее давление, направленное вверх на притир, осуществляет левая рука; правая должна прижимать притир к направляющей поверхности наметки с такой силой, чтобы усилие левой руки не могло его оттолкнуть (рисунок 1.67).

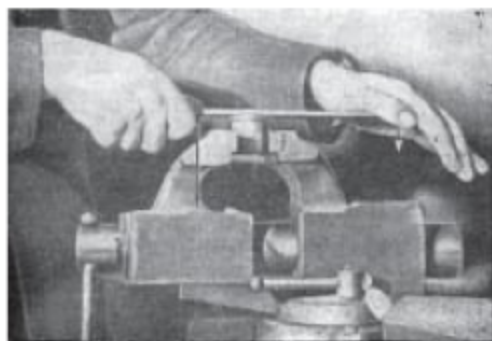
Регулирование усилий рук в процессе опиливания и притирки обеспечивается осязательными и кинестетическими сигналами, отражающими положение инструмента и сопротивление материала в каждый момент работы.



а



б



в

Рис. 1.66. Динамика распределения силы нажима между обеими руками в процессе опиливания:
а — начало движения; б — середина движения; в — конец движения; величина усилия рук обозначена стрелками

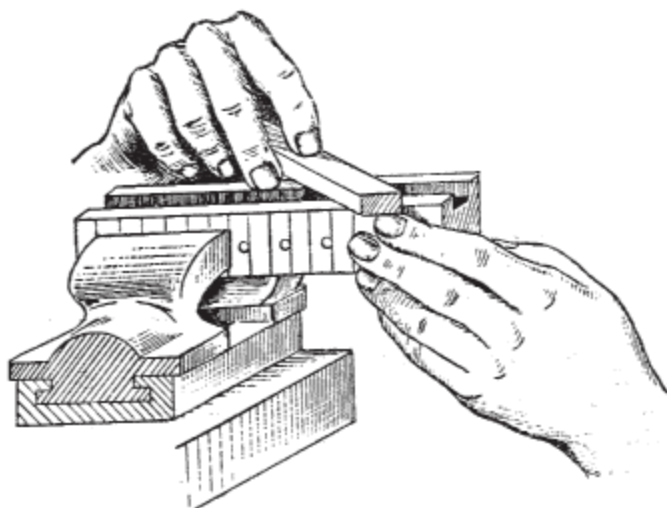


Рис. 1.67. Взаимодействия рук при выполнении операции притирки (по Загрцкому и Харченко)

Конечно, неверно было бы считать, что только осязание (инструментальное и непосредственное) выступает в роли регулятора движений слесаря. В этой роли выступают также и зрительные, и слуховые сигналы. В процессе изготовления изделия имеет место переменная сигнализация рабочих движений. В одних операциях больший удельный вес принадлежит ощущениям и восприятиям одной модальности, в других — другой.

При переходе от операции к операции, естественно, происходит и смена регулятора. Взаимоотношение регуляторов в процессе деятельности является динамическим⁶.

Непосредственное и инструментальное осязание играет важную роль и в других производственных деятельности. Так, в работе столяра непосредственное ощупывание позволяет оценить, достаточно ли гладкой является поверхность, подготовленная для полировки.

⁶ Роль регулятора рабочих движений выполняют не только ощущения и восприятия, но и представления и мысли.

Оно позволяет также оценить качество полировки, готовность инструмента к работе и т. д. В процессе пиления, резания, стругания и других действий благодаря инструментальному осязанию отражается сопротивление материала воздействию на него орудием. Опытный столяр может с закрытыми глазами, опираясь только на чувство сопротивления материала, определить породу дерева.

В работе портного непосредственное ощупывание привлекается для оценки качеств ткани. Опытный портной «на осязание» определяет и материал, из которого сделана ткань (хлопчатобумажная, льняная, шерстяная, полушерстяная и т. д.), и способ изготовления пряжи, и характер переплетения нитей (гладкая, мелкоузорчатая, сложная), и плотность переплетений.

Из основных операций портного наиболее трудными и ответственными являются строчка и прилаживание сшиваемой ткани во время строчки. Эти операции регулируются главным образом осязательными и отчасти зрительными сигналами.

Инструментальное осязание большую роль играет также в регулировании тонких движений пальцев в операциях ручного труда. При шитье на машинке опосредствованное осязание регулирует натяжение нитей и ткани, направление шва и т. п.

Осязательное восприятие участвует и во многих других производственных операциях. Особенно велика его роль в отражении сопротивления материалов (чувство сопротивления материалов). Осязательные сигналы, отражающие особенности предмета труда, орудия труда и процесс их взаимодействия, обеспечивают регулирование рабочих движений руки.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РУК И БИМАНУАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ В ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЯХ

Значительное большинство (если не все) ручных трудовых действий требует тонкой и точной координации движений обеих рук. Формы взаимодействия рук в процессе труда весьма разнообразны. В одних случаях левая рука удерживает предмет или инструмент в определенном

положении, а правая выполняет собственно рабочие движения. Так, во время рубки металла левой рукой устанавливается и удерживается зубило, правой — наносятся с помощью молотка удары. В других случаях движения рук одинаковы по форме и амплитуде и производятся синхронно (опиливание, резание ножовкой и т. д.); в третьих — руки вынуждены синхронно производить разные движения.

Различные операции предъявляют также различные требования к координации движений пальцев каждой руки. Во многих работах движения осуществляются мышцами плеча и предплечья (рубка, резание и т. д.). Но во многих других основные рабочие движения — это движения пальцев (ручная сборка, шитье, ювелирные работы и т. д.).

Ведущая роль в координации движений рук принадлежит тактильным и кинестетическим сигналам, отражающим особенности предмета и орудия труда.

Сотрудниками кафедры психологии ЛГОЛУ Володарской, Ефименко и Некрыловым, было выполнено специальное исследование, посвященное анализу процесса взаимодействия рук в трудовом акте.

В этом исследовании (проведенном на Ленинградской табачной фабрике им. Урицкого) изучалась операция ручной укладки папирос. Использовались методы визуального наблюдения, хронометраж и киносъемка. Некоторым работницам фабрики давались также специальные задания в порядке естественного эксперимента.

Как было установлено, операция укладки папирос складывается из восьми основных действий. Часть из них выполняется правой, часть — левой рукой; некоторые действия выполняются обеими руками.

Приводим характеристику действия рук при ручной укладке папирос «Северная Пальмира»:

- 1) левая рука берет и открывает коробку;
- 2) правая рука захватывает папиросы (точно 25 штук);
- 3) левая берет прокладку (папиросная бумага) и укладывает ее в коробку;
- 4) обе руки «строят пирамиду» из папирос (из папирос складывается призма, основанием которой является ромб);

- 5) папиросы укладываются в коробку обеими руками;
- 6) левая рука закрывает крышку коробки;
- 7) той же рукой пачка откладывается в сторону;
- 8) обе руки укладывают стопку пачек на круг.

Из восьми действий четыре выполняются левой рукой, три — обеими, и только одно — правой: правая рука выполняет наиболее ответственное действие отсчета (захватывает точно 25 папирос, не больше и не меньше). Сравнение времени укладки папирос опытными и начинающими работницами показывает, что последние работают почти в два раза медленнее первых (см. табл.8).

Хорошо заученные действия (навыки) выполняются очень быстро (работница Е.), что приводит к сокращению общего времени всей операции укладки папирос. Однако у опытной работницы время операции сокращается не только за счет большой скорости заученных действий, но и за счет их совмещения. Некоторые действия выполняются ею одновременно: одно — левой рукой, другое — правой.

Таблица 8. Результаты хронометрирования действий трех работниц (в сек.)

Действие	Работница Е. (опытная)	Работница Г. (начинающая)	Работница Д. (начинающая)
1. Берет и открывает коробку	1	1,5	1,6
2. Захватывает папиросы	0,5	1,0	1,4
3. Берет и укладывает прокладку	2,8	3,5	3,6
4. Строит «пирамиду»	*	0,9	1,0
5. Укладывает папиросы	0,6	1,1	1,5
6. Закрывает коробку	0,4	0,6	0,6
7. Откладывает коробку в сторону	0,3	0,4	0,4
8. Укладывает стопку пачек на круг	0,3	0,6	0,7
Итого:	5,9	9,6	10,8

* Е. не делает «пирамидки», так как отсчет папирос (действие 4) синхронен с их точным захватом (действие 2).

В процессе укладки папирос неопытной работницей действия рук асинхронные. В то время, когда правой рукой берутся папиросы, левая бездействует. Когда же левой рукой берется бумага и укладывается в коробку, бездействует правая рука. Иногда одно элементарное действие выполняется обеими руками.

В процессе укладки папирос опытной работницей действия рук синхронные. Правая рука захватывает определенное количество папирос (25 штук), одновременно левая рука берет коробку, выстилает ее дно папиросной бумагой, затем, после укладки папирос правой рукой, левая закрывает коробку крышкой. Правая рука в это же время вновь набирает папиросы и т. д. Такой прием значительно ускоряет темп работы.

Производительность труда у разных работниц находится в прямой зависимости от того, в какой мере используются возможности (синхронность действий) обеих рук.

У начинающей работницы темп работы медленный, недостаточно еще тренирован, отсутствует слаженность движений обеих рук и минимально используется осязание. Каждое действие она контролирует зрением.

Для производственных операций лучшей работницы характерна рациональная организация движений обеих рук. Длительный опыт, четкость движений и хорошее знание технологии обусловили чрезвычайную тонкость осязательного восприятия. Ее действия регулируются преимущественно осязанием. Выключение зрительного контроля не снижает качества и быстроты работы (рисунок 1.68).

Опытная работница Е. может отвлекаться и разговаривать, не прекращая действий и не снижая их темпа.

Ведущая роль осязательных сигналов в действиях укладчицы папирос была выявлена в специальном эксперименте. Испытуемой — опытной укладчице — в этом эксперименте предлагалось работать в перчатках. Тем самым выключался (хотя и не полностью) тактильный анализатор. Это приводило к резкому снижению темпа работы. Особенно трудно было отделить лист бумаги (прокладку) от стопки. Движения теряли точность и уверенность. При выключении зрения темп работы не снижался.



Рис. 1.68. Совмещение во времени движений правой и левой рук при укладке папирос (кадр из экспериментального фильма).

В нормальных условиях синхронные различные действия правой и левой рук регулируются бимануальным осязанием. Возможность одновременного осязательного восприятия двух разных объектов (папиросы и бумага) позволяет опытной работнице одновременно выполнять и два различных действия с этими объектами. Образом бимануального восприятия (но не двух, а одного объекта) регулируются и те действия, которые выполняются совместно обеими руками (построение «пирамидки»).

Синхронность различных действий характерна для передовых рабочих и в других отраслях производства.

Так, операция закрепки передовыми работницами-заготовщицами на обувной фабрике выполняется следующим образом: заготовка поворачивается под иглой машины левой рукой, правая в это время поднимает и опускает лапку машины [253].

Большие требования к координации синхронных движений рук предъявляет работа токаря на суппорте (при вытачивании деталей с «криволинейным профилем»). Совмещение во времени движений обеих рук позволяет токарю значительно ускорить процесс труда.

О взаимодействии рук в работе слесаря говорилось выше.

Совмещение действий правой и левой рук характерно и для передовых работниц-ткачих. Обычно средние работницы, вынимая челнок из ткацкого станка при доработке утка и вставляя на его место новый, действуют обеими руками. Передовые же работницы выполняют оба действия одновременно: одна рука вынимает отработанный челнок, другая вставляет новый.

Рациональное распределение действий обеих рук наблюдается и у передовых закройщиков верха обуви. Обычно закройщики берут резак левой рукой, а при постановке на кожу перехватывают его в правую руку. Передовые закройщики берут резак, переносят их и устанавливают на кожу только одной левой рукой, без участия правой. Этот прием, по данным Архангельского, дает 5,4% экономии рабочего времени [17].

Опыт передовиков сельского хозяйства показал эффективность рационального использования обеих рук (синхронность действий) при сборе хлопка и других культур.

Данные зарубежных ученых по исследованию рабочих движений позволили американскому психологу Чапанису сформулировать правило, направленное на повышение производительности труда: «Распределять работу насколько возможно между обеими руками и обеими ногами» [272]. В капиталистическом производстве это правило используется для усиления эксплуатации рабочих, для интенсификации труда. У нас оно должно служить иной задаче: повышению производительности труда в целях удовлетворения потребностей общества. Ясно, что его применение требует точного и тонкого учета психологических особенностей рабочих.

При обучении рациональным приемам совмещения действий обеих рук особенно важно учитывать соотношение между формой, величиной и направлением их синхронных движений.

Как показано в предыдущей главе, при полной синхронизации движений наиболее легко осуществляется адекватное отражение симметричных предметов или симметрично расположенных в осязательном поле частей предмета.

В исследованиях трудовых движений также отмечается, что наиболее легко они совмещаются во времени в том случае, если явля-

ются симметричными. Так, киносъемка трудовых действий токаря, произведенная Лаврентьевым и Михайловым, показывает, что наиболее экономным приемом работы на суппорте (подача и отведение резца) является такой, при выполнении которого обе руки совершают *синхронно-симметричные* движения. Эти движения являются наиболее быстрыми [176]. Очень важно в конструкции станков предусмотреть такое расположение рукояток подачи верхних и нижних салазок суппорта, которое позволило бы наиболее полно использовать преимущества синхронных и симметричных движений обеих рук.

Сходные результаты получены и в англо-американской психологии. Так, Барнес (Barnes) формулирует правило: «Движения рук должны совершаться в противоположных направлениях и симметрично, а также совершаться одновременно» [283].

По Шоу (Shaw) одним из принципов экономии движений является принцип синхронности, симметричности и ритмичности движений обеих рук [284].

Интересны данные Провинса по исследованию ритмических движений рук. Он показал, что точность воспроизведения нажима и в быстром и в медленном темпе для обеих рук мало различается. Но при максимально быстром темпе воспроизведения серии нажимов проявляется функциональная асимметрия. Так, максимальный темп при силе нажима в 25 г для ведущей руки равен в среднем 5,045 нажима в секунду, для неведущей — только 3,806 нажимов. При увеличении силы нажима эта разница несколько сглаживается [281].

В пятой главе отмечалось, что рука, ведущая в отношении точности движений, часто оказывается неведущей в отношении точности различения веса. По-видимому, некоторое сглаживание различий в темпе движений между обеими руками при увеличении силы нажима объясняется компенсацией отставания неведущей руки в темпе ее преимуществами в различении давлений.

Данные Провинса ставят вопрос об определении оптимального ритма синхронных рабочих движений обеих рук.

Разделение действий между обеими руками предполагает высокий уровень развития мышечно-суставного чувства и осязания не только в правой, но и в левой руке.

Нужно отметить, что начинающие рабочие часто недооценивают возможности левой руки. В трудовом акте она часто оказывается пассивной, выполняет только вспомогательные действия. Между тем возможности левой руки очень большие и их необходимо использовать в процессе обучения производственным операциям.

При переходе от ручных работ к действиям с машинами, приборами, в конструкции этих приборов можно выделить отражение принципов осознательных компонентов. Так, в классификации приборов выделяются подобные осознательным, носящие характерное название «щупов», и воспроизводящие осознательное прикосновение и движение по предмету осознательной руки. Измерительная аппаратура всех видов воспроизводит измеряющий, «шагающий» ход руки по линии и контуру предмета, вариации прикосновений, соотношение измерителя с предметом согласно его свойствам.

Однако новый вид трудового процесса, машинный труд, ставит новые задачи и перед исследователями осознательного компонента трудовых действий.

РОЛЬ ОСОЗНАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ МАШИНАМИ

Бурное развитие механизации и автоматизации промышленности, сельского хозяйства и транспорта ведет ко все большему и большему вытеснению ручного труда. На современных промышленных предприятиях, оборудованных по последнему слову техники, резко изменяется характер трудовой деятельности. В условиях высоко механизированного производства деятельность рабочего заключается главным образом в управлении машинами, в контроле за их состоянием, в налаживании машин и т. д. Это значительно повышает требования к общей культуре рабочего, и в особенности к его технической грамотности. В связи с развитием механизации и автоматизации производственных процессов важное значение приобретают профессии диспетчеров, наладчиков и работников у пультов управления. Деятельность рабочих, овладевших этими профессиями, характеризуется рядом специфических психологических особенностей.

Если деятельность слесаря, столяра, токаря и т. д. направлена непосредственно на продукт труда (высшим ее регулятором, как уже говорилось, является конкретное представление о продукте труда), то деятельность работника у пульта управления направлена на управление работой машины. Характер выполняемых им движений и действий определяется уже не особенностями обрабатываемого материала, а особенностями управляемой машины. Высшим регулятором деятельности такого работника является не образ продукта труда, а знание технологии, знание устройства машины, режима ее работы и т. д. В условиях автоматизированного производства связь между представлением о конечном продукте труда и теми действиями, которые выполняются рабочим, — весьма и весьма далекая. В регулировании каждого отдельного рабочего движения, включенного в операцию ручного труда, как уже говорилось, основное значение имеют ощущения и восприятия от предмета и орудия труда, т. е. непосредственные сигналы.

Ведущую роль в деятельности рабочего, управляющего машинами, играют интеллектуальные действия. Производительность его труда в значительной степени зависит от того, насколько умело он может применять специальные знания в практике управления машинами и насколько быстро и точно он может решать встающие перед ним задачи.

Однако «интеллектуализация» трудовой деятельности, обусловленная развитием автоматизации и механизации производства, вовсе не снимает требований к сенсорной культуре рабочего, в том числе и требований к культуре осязания.

Одним из важнейших вопросов психологии труда является вопрос о соответствии конструкции орудий труда психологическим особенностям действующего с ними человека. Этот вопрос является основным для так называемой «инженерной психологии», которая изучает «конструкцию производственных механизмов с точки зрения их соответствия психологическим закономерностям» [81, 127], прежде всего закономерностям ощущений и восприятий. Как показывает опыт, быстрота и точность работы у пульта управления зависит не только от технической грамотности рабочего, но и от четкости восприятия

им пульта управления. Ученые, работающие в области «инженерной психологии», заняты поисками такого варианта расположения, окраски, формы органов управления, контрольных приборов и т. п. на пульте управления, который бы явился оптимальным для точного и быстрого зрительного, осязательного, кинестетического и слухового их различения и действия с ними.

Одной из важнейших практических задач «инженерной психологии» является рационализация как сенсорного, так и моторного поля работника. За последние годы многое сделано по линии исследования особенностей главным образом *зрительного восприятия* контрольных приборов. Многочисленные работы проведены по изучению формы, величины и взаимного расположения циферблатов на панельной доске, по изучению маршрута движений глаз при их зрительном восприятии, особенностей периферического форменного зрения. Проводятся исследования зависимости поля зрения от значения сигналов (сигнал опасности, сигнал остановки станка и т. д.) в процессе деятельности.

Значительных успехов «инженерная психология» достигла и в изучении особенностей построения движений, с помощью которых осуществляется управление машинами. Данные как советской, так и зарубежной психологии показывают неразрывную связь сенсорных и моторных компонентов в действиях управления.

При работе на пультах управления основная нагрузка падает на зрение, что во многих случаях приводит к сильному утомлению работника.

Так, по данным Гератевоя, при перенасыщении кабины современного самолета авиационными приборами 85% действий пилота контролируется и регулируется обязательно зрительно [69].

Поэтому перед «инженерной психологией» встает проблема о разгрузке глаза за счет других анализаторов. Флорес, Форбес, Геннеман изучали возможности замены оптических сигналов звуковыми [там же].

Большое значение в решении этой проблемы имеет изучение возможностей осязательного восприятия. Использование этих возможностей обеспечивает высокую скорость действий по управлению.

Экспериментальные данные показывают, что скорость реакций на раздражение тактильного анализатора в среднем выше, чем на раздражения других анализаторов. Приводим показатели средней скорости этих реакций:

- 1) при действии на тактильный анализатор
— от 0,09 до 0,19 сек.;
- 2) при действии на звуковой анализатор
— от 0,12 до 0,18 сек.;
- 3) при действии на оптический анализатор
— от 0,15 до 0,22 сек [там же].

Гератеволь отмечает значение кожной рецепции для ориентировки в положении и движениях самолета, в происхождении «чувства веса» и «чувства невесомости» [там же].

Скорость и точность в управлении самолетом зависят от того, насколько точно и быстро пилот различает рычаги и кнопки управления, имеющие различные функции. Одним из условий успешного различения является варьирование их формы.

Вопросу о влиянии формы рычагов и кнопок управления на деятельность по управлению механизмом посвящено специальное исследование американского психолога Дженкинса [286]. Он предложил восемь наиболее удобных форм ручек и кнопок (см. рис. 1.69).

Дженкинс показал, что при пользовании рычагами, имеющими разную форму, опасность перепутать их уменьшается, точность и скорость рабочих действий увеличивается. Это обеспечивается большей точностью и быстротой зрительного восприятия. Но дело не только в улучшении условий зрительного восприятия и различения. Пульт управления, предложенный Дженкинсом, создает благоприятные условия также для *осязательного* различения рычагов и кнопок. С помощью осязания в данном случае контролируется правильность выполненных действий. Нажимая рычаги в той или иной последовательности (в зависимости от характера деятельности), человек может ошибочно взяться рукой не за тот рычаг. *Осязательное* отражение формы рычага тотчас же сигнализирует об ошибке, и работник не совершает ошибочного действия. При работе на пультах управления,

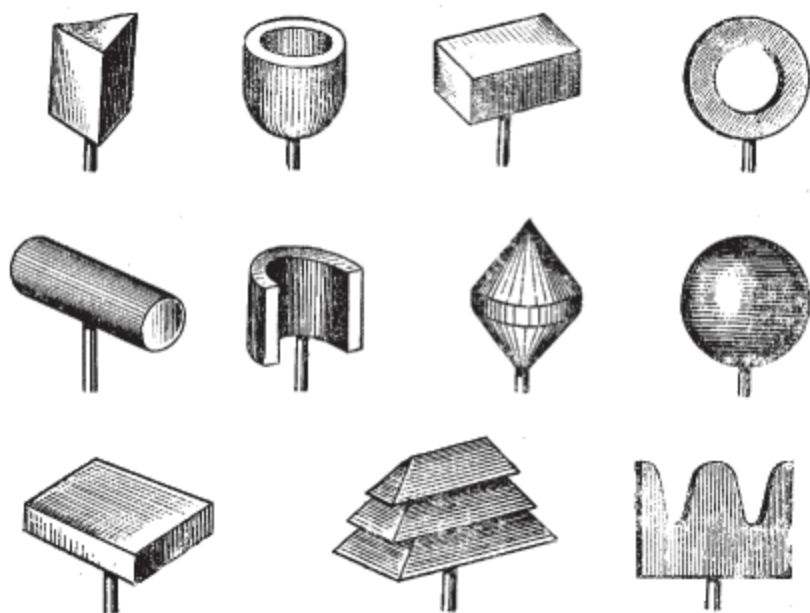


Рис. 1.69. Варианты формы рычагов управления (по Дженкинсу)

оборудованных рычагами одинаковой формы, возможность ошибочных действий значительно большая.

Предложенное Дженкинсом оборудование пульта управления имеет еще и то преимущество, что позволяет работать даже в условиях полной темноты, ориентируясь в рычагах и кнопках только с помощью осязания и кинестезии, на ощупь без участия зрения. Гератеволь называет опыты Дженкинса «обнадеживающими» и придает им большое значение в решении вопроса о наиболее рациональной конструкции системы управления самолета. Изучению вопроса о зависимости продуктивности работы от характера действий с органами управления посвящено исследование Джибса [273]. В его экспериментах сравнивались два типа действий: 1) перемещение незажатой рукоятки и 2) нажим на закрепленную рукоятку. В первом случае имеет место изотоническое сокращение мышцы, во втором — изометрическое. Характер проприоцептивного контроля в этих случаях различен, и, по-видимому, различна и роль тактильного анали-

затора. Эксперименты показали, что время корректировочных действий при нажиге на закрепленную рукоятку короче, чем при перемещении незакрепленной рукоятки.

Как позднее показал Провинс, точность регуляции силы нажима зависит не только от кинестетического, но и от тактильного анализатора. Его данные свидетельствуют о зависимости силы нажима от величины кожной поверхности, контактирующей с предметом, на который производится давление руки [280].

В тех случаях, когда работник должен оперировать с целым рядом рычагов и кнопок управления, точность и быстрота его действий зависят от маршрута движения рук. Здесь особенно важно учитывать возможности симметричных и асимметричных, синхронных и асинхронных движений обеих рук, разделение и совмещение их функции.

Опыты Чапаниса показали, что в том случае, когда левая рука манипулирует с рычагами и кнопками, предназначенными для правой (или наоборот), количество ошибочных действий возрастает вдвое по сравнению с нормальными условиями [69].

Гонейман и Яллон обнаружили, что при несимметричном расположении системы управления на самолете, при смещении рулевой колонки в сторону от оси самолета, у пилота появляется тенденция компенсировать это смещение движением рулей в противоположную сторону. В этом случае могут возникнуть нарушения обычного процесса движений [69].

При работе на современных машинах и механизмах часто требуется непрерывность корректировочных движений (управление автомобилем, прослеживание движущейся мишени с помощью орудийного прицела и т. д.). Экспериментальное изучение корректировочных движений, проведенное Вине, показало, что они лишь внешне выглядят непрерывными, в действительности же являются *дискретными* [288]. Факт дискретности корректировочных движений установлен и в ряде других исследований.

Этот факт, очевидно, объясняется тем, что корректировочные движения являются измерительными, так как при их выполнении требуется большая точность величины перемещения органов

управления. В предыдущей главе отмечалось, что дискретность движения рук и пальцев вытекает из самой природы измерительной функции кожного и двигательного анализаторов. Сходство ощупывающих и корректировочных движений (их дискретность) имеет общее основание: и те и другие выполняют функцию чувственного измерения.

Результаты всех вышеприведенных исследований свидетельствуют о большом значении сенсорной культуры (в том числе и культуры осязания) в действиях по управлению машинами.

Прослеживая историческое развитие труда, можно выделить некоторые вехи в развитии требований к культуре осязания работника. На ранних ступенях развития труд включал массу таких действий, которые требовали непосредственного манипулирования с предметом труда. Изменения предмета труда в процессе обработки отражались с помощью *непосредственного осязания*. Значение непосредственного осязательного восприятия предмета труда в регулировании трудовых действий особенно наглядно проявляется в гончарном деле (на ранних ступенях исторического развития).

В связи с совершенствованием орудий труда все большую и большую роль начинает играть *инструментальное осязание*. Особенности предмета труда здесь отражаются не только при их непосредственном ощупывании, но и с помощью инструментального осязания.

Изобретение станков и механизмов изменяет характер осязательного регулирования рабочих движений рук.

В процессе работы на станке (например, на токарном) изменения предмета труда отражаются преимущественно в зрительном восприятии. Осязание привлекается лишь изредка для оценки некоторых свойств обрабатываемого изделия (шероховатость, гладкость и т. д.). Содержанием осязательного восприятия, регулирующего рабочие движения руки по силе, направлению, величине и т. д., становятся здесь не особенности предмета труда, а особенности тех частей станка, которые приводятся в движение руками (рукоятки, рычаги и т. д.). Измерительные функции руки постепенно как бы «переходят» к измерительным инструментам и приборам, точно так же как ее рабочие функции «передаются» машине.

В условиях автоматизированного производства рабочий судит об особенностях предмета труда не на основе *непосредственных* (осязательных, зрительных и т. п.) сигналов, а *опосредствованно*, опираясь на показания измерительных и контрольных приборов. Его осязание, так же как зрение и слух, направлено уже не на предмет труда и даже не на рабочий инструмент, непосредственно касающийся предмета, а на те рычаги, рукоятки и т. п., с помощью которых осуществляется управление машинами.

Характер рабочих движений рук уже не определяется непосредственно особенностями обрабатываемого изделия, как это имело место в операциях ручного труда. Связь между осязательными и рабочими движениями рук *опосредствуется системой знаний* о технологическом процессе, об устройстве машины и т. д.

ОСЯЗАНИЕ В РАБОТЕ ВРАЧА (ПАЛЬПАЦИЯ)

В рассмотренных выше видах трудовой деятельности осязание никогда не выступает в роли самостоятельного метода исследования.

Осязательные сигналы в деятельности слесаря, столяра, портного и т. д. важны лишь постольку, поскольку они являются наиболее интимными регуляторами рабочих движений рук. Специальное же исследование предмета, орудия труда и приемов работы осуществляется главным образом в процессе наблюдения, т. е. с помощью зрения. Разумеется, наблюдение может быть достаточно эффективным только в том случае, если оно сочетается со словом, видимым или слышимым (т. е. с чтением или слушанием). В процессе изучения технологического процесса, приемов работы и т. д. осязание играет лишь вспомогательную роль.

Есть, однако, такие виды деятельности, в которых осязание выступает в качестве самостоятельного метода исследования. Одной из них является деятельность врача.

Успехи врачебной техники, создание разнообразных приборов, позволяющих получить точные данные для диагноза, вовсе не снимают и не могут снять задачи непосредственного изучения больного

врачом. Наряду с рентгенологическим, с электрографическим методами исследования, с лабораторным исследованием и т. п. для диагноза заболевания огромную роль играют данные, полученные с помощью так называемых физических методов исследования. Для предварительного диагноза эти данные являются по существу единственными.

В работе врача основными методами предварительного исследования больного являются: осмотр, аускультация, перкуссия и пальпация [256]. Нас, разумеется, прежде всего интересует последний метод (*palpatio* по-латыни означает «ощупывание»). Широкое распространение во врачебном деле этот метод имел в древности. Затем он был забыт, и только за последние примерно 70 лет его вновь начали разрабатывать.

Большой вклад в учение о пальпации, как о важнейшем приеме диагностики, внесла Киевская терапевтическая школа Образцова, подробно разработавшая методику пальпации брюшной полости [181].

В работе врача пальпация, следующая непосредственно за осмотром, является самостоятельным действием, своеобразным «осязательным наблюдением». Если осмотр позволяет судить об общем состоянии, о питании больного, о его внешних органах, то в процессе ощупывания опытный врач получает сведения о состоянии не только внешних, но и внутренних (недоступных для зрения) органах. По меткому выражению Черноруцкого, «хорошо тренированные руки врача являются для него как бы второй парой глаз» [256]. На основе данных осязания врач может судить о состоянии почти всех органов тела больного.

Ощупывание кожи дает знания о ее поверхности (гладкая или шероховатая, мягкая или жесткая, сухая или влажная), о ее массе (тонкая или толстая), о ее эластичности и чувствительности, о наличии сыпей, отечности и т. п.

Пальпация позволяет определить массу и консистенцию подкожной клетчатки, массу и тонус мышц, состояние поверхности (ровная, шероховатая, бугристая), степень чувствительности и болезненности костей.

С помощью пальпации артериального пульса оцениваются его ритм, частота, напряжение, наполнение, величина, характер, форма, а также состояние стенки сосуда.

Для определения тонов и шумов сердца наряду с аускультацией часто пользуются и пальпацией, причем очень низкие звуки (16 колебаний в секунду) иногда улавливаются только пальпацией. Этот метод используется также при исследовании органов дыхания, для определения так называемого голосового дрожания, шума трения плевры, хрипов. Он используется и в исследовании органов брюшной полости, так как с его помощью оцениваются их консистенция, форма, положение, величина, взаимоотношения и степень подвижности.

Пальпация внутренних органов производится не только через переднюю стенку живота, но также и непосредственным прикосновением отдельными пальцами к доступным полостным органам (например, при акушерском исследовании).

Таким образом, область применения метода пальпации очень широка. Она «охватывает человека с головы до пят». Осязание опытного врача дает ему достаточно полную характеристику состояния почти всех органов человеческого тела.

В диагностике различают два вида пальпации: *непосредственную* и *инструментальную*. В свою очередь непосредственная пальпация подразделяется на поверхностную и глубокую.

Поверхностная пальпация служит целям общего ориентировочного исследования. Она производится одной или обеими ладонями, положенными ладонями с вытянутыми пальцами и без надавливания на пальпируемую поверхность. Для нее характерны широкие и легкие скользящие движения, последовательно ощупывающие намеченную область (живот, грудную клетку).

Целью глубокой пальпации является детальное исследование и более точная локализация патологических изменений. Производится она в зависимости от обстоятельств одним, двумя, тремя, четырьмя пальцами с более или менее значительным давлением на пальпируемый орган. Для определения поверхности органа давление сочетается с поглаживанием.

Образцов разработал методику так называемой глубокой скользящей пальпации брюшной полости. С помощью этой методики удастся прощупывать отдельные отрезки желудочно-кишечного тракта и другие органы. Основным условием ее успешности являются *взаимно скользящие* движения руки и пальпируемого органа.

Разновидностью глубокой пальпации является так называемая проникающая пальпация, при которой производится постепенное, но достаточно сильное давление на строго ограниченный участок тела. При этом пальцы руки (большой, указательный, средний или все вместе) располагаются перпендикулярно к пальпируемой поверхности.

Другая разновидность глубокой пальпации — баллотирующая (толчкообразная) пальпация. Производится она как ряд коротких и сильных толчков вытянутыми и прижатыми друг к другу пальцами, расположенными перпендикулярно к брюшной стенке. Таким образом прощупываются печень, селезенка, опухоли в брюшной полости.

Как особую разновидность выделяют еще бимануальную пальпацию, применяемую при исследовании почек, печени, селезенки, беременной матки и женских внутренних органов. При бимануальной пальпации левая рука удерживает исследуемый орган в определенном положении и подает его навстречу другой (правой) пальпирующей руке. В этом случае создается возможность охватить с противоположных сторон орган или опухоль обеими руками и определить его величину, консистенцию, подвижность и т. д.

Овладение перечисленными видами пальпации предполагает высокий уровень развития осязания врача. Ощупывающие движения при исследовании человеческого тела — разнообразны. Пальпация осуществляется: 1) прикосновением, 2) поверхностным давлением, 3) поглаживанием, 4) скользящими движениями, 5) толкательными движениями, 6) глубоким надавливанием. Пальпирующие движения должны быть легкими и мягкими, а всякое изменение усилий — постепенным (резкое изменение может повести к рефлекторным мышечным сокращениям пальпируемого участка тела). Все это предъявляет большие требования к регулированию силы, величины, длительности движений пальпирующей руки, к тонкой координации пальцев.

Соотношения между *кинестетическим* и *тактильным* анализаторами руки в различных видах пальпации строятся по-разному. В одних случаях (прикосновение) состояние пальпируемого органа оценивается врачом преимущественно на основе показаний тактильного анализатора, в других (скользящие движения, глубокое надавливание) основное значение для оценки имеют показания кинестетического анализатора. Своеобразное соотношение тактильных и кинестетических сигналов характерно для очень глубокой пальпации, которая производится двумя руками, причем пальпирующая, т. е. непосредственно касающаяся тела больного, рука — пассивна, а на нее пальцами другой руки производится сильное давление. В этом случае с пальпирующей руки поступают преимущественно тактильные сигналы (и частично сигналы о ее пассивных движениях), сигналы же об активных движениях (и отражение сопротивления пальпируемого участка тела внешнему воздействию) поступают с другой руки.

Эта разновидность пальпации удобна в следующем отношении: ощупывание внутренних органов производится *через* переднюю стенку живота; тактильные ощущения, отражающие особенности кожи, мешают осязательному исследованию пальпируемого внутреннего органа; при очень глубокой пальпации движения пассивной руки по поверхности кожи больного сведены до минимума; рука врача и эластичный внешний покров тела больного как бы слиты и передвигаются вместе. Это позволяет до некоторой степени исключить тактильные ощущения от поверхности тела больного⁷ и в то же время создает наиболее благоприятные возможности для исследования внутренних органов. Опосредствованные тактильные ощущения отражают при такой пальпации состояние уже не внешнего покрова, а внутренних органов тела.

При исследовании больного используется также инструментальное осязание (инструментальная пальпация). В том случае, когда

⁷ Условием возникновения изменения тактильных ощущений является движение (трение) руки по предмету или предмета по руке. Покойное положение руки на предмете приводит к снижению тактильной чувствительности (см. гл. III).

врач не имеет возможности непосредственно ощупать какой-либо орган (или рану), он пользуется специальным инструментом — обычно металлическим зондом. Инструментальная пальпация требует особенно точных, осторожных и мягких движений (во избежание повреждения пальпируемого органа). Ощупывание больного с помощью зонда требует очень тонкого различения осязательных сигналов. При инструментальной пальпации осязательное чувство как бы «выносится на кончик зонда», касающийся пальпируемого органа.

Важную роль осязание играет и в другом физическом методе исследования, в так называемой перкуссии. В основе этого метода лежат звуковые явления, и, следовательно, ведущим является слуховой анализатор. Однако в суждении о состоянии перкутируемого органа врач опирается не только на слуховые, но и на осязательные сигналы.

В диагностике выделяется даже особая разновидность перкуссии, так называемая осязательная, или пальпаторная. Основой этой разновидности перкуссии являются *ощущения сопротивления* исследуемого участка тела воздействию пальцу.

Выше отмечалось, что пальпация — это не просто осязательное восприятие, а особый метод исследования, своеобразная деятельность созерцания, сходная в основных чертах с наблюдением. Различие между наблюдением и пальпацией состоит только в том, что основой первого является зрение, а основой второго — осязание.

Если осязательное восприятие лишь обслуживает деятельность, являясь регулятором рабочих движений, то пальпация является самостоятельным видом деятельности. Для нее характерна избирательность, целенаправленность и планомерность. Ощупывание при пальпации начинается, как правило, со здоровой стороны, и лишь затем руки переходят на больную. Характер ощупывающих движений, их направление, последовательность и т. д. определяются задачами, стоящими перед врачом. Конечной целью пальпации является диагноз (т. е. определение заболевания).

Техника и методика пальпации разрабатывается специальной наукой: диагностикой. Одним из требований диагностики к методу пальпации является последовательное или одновременное сравнение

симметричных сторон обследуемого органа. Наибольшие возможности дает для этого бимануальная пальпация, поскольку синхронные ощупывающие движения рук являются специальным приспособлением для отражения симметрии (см. гл. V).

Для пальпации характерно единство осязательного восприятия и мышления. Недаром в диагностике сложилось правило: «Пальпировать думая, и думать пальпируя».

Руки врача являются тонким осязательным инструментом (инструментом познания). Развитие осязания врача определяется двумя основными факторами: первый — это практическая деятельность, другой — развитие знаний. Врач может поставить точный диагноз только в том случае, если он хорошо знает анатомию, диагностику и семиотику (семиологию). Острота осязания врача в конечном счете определяется сочетанием обоих факторов.

В деятельности врача осязание служит не только задачам диагноза. Осязательные сигналы выступают также в роли непосредственных регуляторов многих действий (особенно при хирургическом вмешательстве), обеспечивая тонкую и точную координацию движений рук, пальцев.

ОСЯЗАНИЕ В РАБОТЕ СКУЛЬПТОРА

Рука скульптора является тончайшим прибором, способным выполнять очень сложные работы. Пользуясь только рукой, почти не прибегая к инструментам, скульптор-мастер создает из глины и пластилина произведения искусства, воплощающие мысли, чувства, стремления людей. В скульптуре, изображающей человека, передается не только форма, пропорции, положение тела, но и движение, мимика, характер. Работа скульптора предъявляет особенно большие требования к точности движений. Малейшая неточность — и скульптура уже не соответствует действительности, искажает жизнь.

Одной из основных операций скульптора является лепка с натуры. Движения рук при выполнении этой операции регулируются зрением и осязанием. Соотношение между этими регуляторами весьма

своеобразно. Во время работы зрение направлено главным образом на натуру. Глаз анализирует особенности объекта изображения. Скульптор видит, что та или иная линия в натуре расположена так-то, и рука точно воспроизводит эту линию в куске пластилина или глины. Рукой же он чувствует: правильно или нет она воспроизведена. Во время работы зрительный контроль за изобразительными движениями является прерывистым. В те моменты работы, когда глаза заняты наблюдением натуры, единственным источником знаний о модели служит осязание. В этом случае имеет место как бы «разделение труда» между зрением и осязанием. Зрительный образ относится к объекту изображения, к натуре, осязательный — к скульптуре, к самому изображению (рис. 1.70).

В процессе лепки, очевидно, непрерывно осуществляется «перевод» зрительных образов в осязательные, и наоборот. Этот «перевод» возможен лишь благодаря прочным и подвижным ассоциациям между зрительными и осязательными образами.

Для начинающих скульпторов-дилетантов характерна потребность в оцупывании натуры. Они не ограничиваются только визу-



Рис. 1.70. Скульптор Черниенко за работой. «Разделение труда» между зрением и осязанием

альным наблюдением, но стремятся получить и ее осязательный образ. Ощупывание природы помогает им яснее понять ход линий, взаимоотношение деталей и т. д. Здесь-то и формируются те осязательно-зрительные ассоциации, которые необходимы для тонкого и точного регулирования движений лепки.

В деятельности скульптора участвует, однако, не только непосредственное, но и инструментальное осязание. Высокий уровень развития непосредственного осязания важен прежде всего для операции лепки, при работе с глиной, воском и пластилином. Работа с другими материалами (камень, дерево, кость) требует тонкой специализации инструментального осязания.

РОЛЬ КУЛЬТУРЫ ОСЯЗАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ НАВЫКАМ РУЧНОГО ТРУДА

С элементарными трудовыми операциями дети знакомятся в процессе обучения в общеобразовательной школе. В связи с внедрением политехнического обучения за последние годы в школьные программы внесены существенные изменения: введен специальный цикл предметов, знакомящий учащихся с основами производства. В этот цикл включаются уроки ручного труда (начальные классы), практические занятия в школьных мастерских и на учебно-опытном участке (средние классы), уроки машиноведения, электротехники, уроки по изучению автомобиля, практические занятия в мастерских и на учебно-опытном участке, практические занятия на производстве (старшие классы). Программа общеобразовательной школы предусматривает вооружение учащихся знаниями об основных принципах производства и навыками обращения с простейшими орудиями труда.

Каждый новый этап в трудовом обучении школьника предъявляет все более и более высокие требования к произвольной регуляции его движений, в особенности движений рук.

Разнообразие трудовых операций, с которыми знакомится учащийся, создает условия и для развития гностических функций руки, прежде всего для развития осязания.

В начальных классах основными видами работ учащихся являются: работа с бумагой и картоном (сгибание, складывание, склеивание, разрезание, сшивание и т. д.), работа с тканью (складывание ткани по намеченному размеру, завязывание узелков, сшивание и т. д.), работа с глиной и пластилином (раскатывание, расплющивание, лепка, формование предметов из глины).

Свойства обрабатываемых материалов познаются учащимися начальной школы главным образом путем непосредственного наблюдения и непосредственного ощупывания. Зрительно оцениваются цвет, форма, величина бумаги, ткани, кусков пластилина. Шероховатость, толщина, плотность бумаги, картона или ткани, консистенция, пластичность, вязкость глины и пластилина оцениваются с помощью осязания.

Только позднее, в средних и старших классах, учащиеся знакомятся с приемами инструментального (опосредствованного) определения свойств обрабатываемых материалов.

Первые трудовые действия, которыми овладевает ребенок, — это такие действия, в которых рука *непосредственно* (без помощи орудий) изменяет предмет труда (сгибание бумаги, раскатывание глины и т. д.). Они регулируются преимущественно *непосредственным осязательным восприятием*. В процессе выполнения таких действий у ребенка формируются более или менее совершенные координации рабочих движений рук и пальцев и создается возможность для перехода к инструментальным действиям, который связан с перестройкой зрительно-моторной координации и с развитием *инструментального осязания*.

Переход от непосредственных действий с предметами к инструментальным сопровождается определенными трудностями. Наблюдения показывают, что дети, уже достигшие некоторого совершенства в выполнении непосредственных действий, испытывают затруднения, если им приходится пользоваться инструментами. При непосредственном действии их движения — достаточно ловкие, быстрые и хорошо координированные. Но при переходе к инструментальным действиям движения становятся неловкими, плохо координируются. Результаты действий в этом случае нередко уступают по качеству тем результатам,

которых дети добиваются при непосредственных действиях с предметами. Дети младшего школьного (и особенно дошкольного) возраста, выполняя ту или иную работу, часто вначале пользуются инструментом, а затем откладывают его в сторону и начинают изменять предмет непосредственно руками. Движения рук и пальцев при непосредственном манипулировании с предметом регулируются непосредственными осязательными сигналами, отражающими особенности только данного предмета. В инструментальных действиях осязательные сигналы, регулирующие движения рук, отражают особенности как обрабатываемого предмета, так и инструмента. Различение механических свойств предмета осуществляется «с учетом» свойств инструмента. В этом случае различение возможно только при условии некоторого, хотя бы и очень элементарного, обобщения осязательных сигналов.

Как уже говорилось, инструментальное осязание в некоторых отношениях уступает непосредственному (отражение формы, контура, температуры и т. д.), в некоторых — превосходит его (отражение «скрытых» свойств предмета).

При непосредственном манипулировании с предметом рабочие движения рук регулируются образом, в котором отражаются все доступные осязанию свойства предмета: особенности поверхности, температура, плотность, величина и т. д. Ощущения этих качеств в целостном образе связаны неразрывно, как бы слиты. Инструментальное действие с предметом предполагает *расчленение* его свойств, *выделение* наиболее важных для инструментального действия.

Следовательно, переход от непосредственных действий к инструментальным требует *перестройки* регулирующего образа. В процессе такой перестройки осуществляется *обобщение* и *отвлечение* осязательных сигналов. Противоречиями, возникающими в процессе перестройки, и обусловлены те трудности, которые создаются в начальный период овладения инструментальными действиями.

В связи с овладением инструментальными действиями изменяется характер контроля за движениями рук и обрабатываемым материалом.

В психологической литературе обычно отмечается, что по мере овладения навыками зрительный контроль заменяется кинестетическим.

Нужно, однако, отметить, что в этом контроле участвует не только кинестезия, а и тактильный анализатор.

В инструментальных действиях изменения орудия и предмета труда отражаются с помощью инструментального осязания. Это отражение и дает возможность изменения характера контроля и регуляции движений.

Процесс овладения инструментальными действиями предполагает тонкую координацию движений пальцев.

Как показала Позднова [195], у детей в начальный период обучения ручному труду (в I классе) еще нет четкого разделения функций пальцев при выполнении трудовых операций (шитье, работа с ножницами и др.).

Мало активными в процессе труда у младших школьников являются средний и особенно безымянный пальцы и мизинец. Эти пальцы вначале не включаются в трудовое действие. Они совершают лишь уравнивающие движения вне предмета (инструмента и материала). Только позднее по мере овладения навыками их роль становится более активной: функция уравнивания заменяется опорной функцией.

Процесс развития координатной системы руки, необходимой для инструментальных действий, является, таким образом, постепенным. Прежде всего в непосредственную работу включаются указательный и большой пальцы. Очередность включения остальных определяется значимостью их функций.

Развитие координатной системы руки в процессе овладения инструментальными действиями тесно связано с совершенствованием механизмов инструментального осязания. Чем более координированы, плавны и легки движения пальцев, удерживающих инструмент, тем точнее и быстрее отражаются изменения предмета труда, возникающие во время его обработки. Однако овладение инструментальными действиями не снимает роли непосредственного осязания.

Как показывают специальные исследования (Запорожец, Неврович, Решетова), успешность овладения тем или иным навыком в значительной мере зависит от ориентировочно-исследовательской деятельности, направленной на анализ ситуации. Наряду со зрени-

ем в ориентировочной деятельности большое значение имеет и осязание. Обычно школьник, получив новый инструмент и соответствующее задание, начинает с того, что рассматривает и *ощупывает* его, делает двигательные пробы.

Зависимость успешности в формировании двигательных навыков от предварительной осязательной ориентировки выявлена в экспериментах Овчинниковой [179]. Она исследовала навык движения по лабиринту у детей-дошкольников.

Перед ребенком ставилась задача: провести с закрытыми глазами тележку по лабиринту. Испытуемые были разбиты на три группы. Одна группа имела возможность рассмотреть и нащупать рукой нужную дорожку, а затем провезти по ней тележку с закрытыми глазами. Другая знакоилась предварительно с лабиринтом только путем *ощупывания*. Третьей группе — контрольной — предлагалось провезти тележку по лабиринту с закрытыми глазами без какой-либо предварительной ориентировки.

Эксперименты показали, что движения детей контрольной группы (без предварительной ориентировки) — крайне хаотичны, нелесообразны, с большим числом ошибок. У многих из них навык не образовывался. Только те дети, которые, ведя тележку, одновременно *ощупывали* пальцем дорожку, смогли овладеть заданной системой движений.

В то же время дети, получившие возможность предварительно *ощупать* лабиринт, провозили тележку из одного пункта в другой очень уверенно, быстро, с малым числом ошибок. Знакомясь путем осязания с лабиринтом, дети вначале осторожно, по частям, *ощупывали* дорожку, постоянно возвращаясь к исходному пункту. Затем *ощупывающие* движения пальцев становились более быстрыми и уверенными. В результате у детей складывалось представление о лабиринте в целом, которое и определяло действие с тележкой. Благодаря этому скорость образования двигательного навыка значительно возрастала.

Характерно, что у дошкольников младшего и среднего возраста навык образуется быстрее при *осязательной* ориентировке, чем при зрительной. У старших дошкольников эффективность образования навыка в обоих случаях одинакова.

Зависимость успешности инструментальных действий от осязательной ориентировки у младших школьников раскрыта в исследовании Галкиной [61]. Изучая процесс овладения изобразительными действиями (навыками рисования), она обнаружила, что дети часто рисуют предмет «по представлению», даже при наличии перед ними природы. В специальном эксперименте учащимся I и II классов было предложено нарисовать предмет с природы (с обычной системой визуального анализа природы и объяснением построения рисунка). Затем детям дали пластилин, из которого они вылепили тот же предмет. Вслед за этим учащихся попросили, без какого-либо дополнительного объяснения, сделать с природы повторный рисунок.

Рисунки детей после только визуального анализа оказались очень грубыми, схематическими. Когда же они приступили к лепке, то сами попросили разрешения поближе посмотреть предмет, взять его в руки. У них возникла потребность *ощупать* природу.

При вторичной зарисовке (после лепки) внимание детей к природе значительно возросло. Многие из них не только рассматривали, но и *ощупывали* изображаемый предмет. Повторные рисунки оказались более правильными, с большим богатством деталей, более похожими на природу.

Опыт Галкиной показывает, что благодаря осязательному восприятию образ предмета стал более детализированным, рельефным и точным. А это в свою очередь обеспечило и большую точность графических действий.

На основании экспериментальных данных Овчинниковой и Галкиной можно сделать вывод о том, что на *ранних* ступенях формирования предметных (в том числе и инструментальных) действий решающую роль играет *осязательный анализ* условий и предмета действия.

Только позднее благодаря развитию и совершенствованию осязательно-зрительных ассоциаций все большее и большее значение для предметных действий приобретает зрение (визуальный анализ условий, предмета и орудия действия).

Однако это не значит, что осязание перестает играть какую-либо роль. Овладение новыми видами инструментальных действий на

старшей ступени обучения предъявляет и новые требования к развитию осязательного анализатора.

В средних и старших классах учащиеся знакомятся с целым рядом столярных и слесарных операций, овладевают навыками чтения чертежа, элементарными навыками моделирования и сборки (о роли осязания в этих операциях говорилось выше). Как показывают наблюдения за работой учащихся, многие трудности в деле овладения производственными навыками объясняются низкой культурой осязания учащихся [195].

Одной из важнейших задач формирования трудовых навыков у детей является обучение их рациональной организации движений не только правой, но и левой руки, поскольку рациональная организация взаимодействия рук повышает (как мы видели выше) производительность труда.

Процесс формирования разделения и взаимодействия обеих рук предъявляет особые требования к развитию кинестетического и тактильного анализаторов (прежде всего к соотношению их сторон). Развитию взаимодействия рук на уроках труда в начальной школе посвящено исследование Поздновой [195]. Такие занятия, как письмо и рисование, развивают тонкие движения только правой руки. Левая же рука на этих занятиях выполняет главным образом статическую функцию. Уроки ручного труда, в особенности овладение инструментальными действиями, предъявляют более высокие требования к взаимодействию рук.

Позднова обнаружила устойчивые и неустойчивые явления в этом взаимодействии. Неустойчивые явления наблюдаются в тех операциях, которые совершаются без применения инструментов.

Так, при складывании бумаги и проглаживании образующихся сгибов правая и левая руки могут меняться функциями в зависимости от положения материала.

При пользовании инструментом разделение функций рук является более устойчивым.

Так, при резании бумаги ножницами, обведении трафарета карандашом, склеивании правая рука выполняет основные действия с инструментом, левая удерживает материал и меняет его положение

в зависимости от хода работы. В первый период овладения навыками наиболее трудными для детей являются движения по перемещению материала, совершаемые левой рукой. Позднова наблюдала это при изучении навыков шитья и резания бумаги ножницами.

Сравнивая особенности разделения функций рук у детей разного возраста, Позднова установила, что с началом обучения в школе развитие точности и координированности движений правой руки делает большой скачок. Левая рука отстает в своем развитии.

Позднова изучала точность движений правой и левой рук, пользуясь одной из методик Кекчеева.

В ее экспериментах участвовали школьники I, II, III классов. Испытуемый сидел с завязанными глазами перед столом, на который был наколот лист бумаги. На листе начертано несколько полуокружностей, пересеченных линиями радиусов. Экспериментатор отводит руку испытуемого от центра в одну из намеченных точек (точки пересечения полуокружностей и радиусов) и возвращает ее обратно. Испытуемый должен повторить это движение. Исследовалась точность движения как правой, так и левой рук.

Эксперименты обнаружили значительные различия в точности движения обеих рук. Особенно сильно эти различия проявляются в том случае, когда рука совершает движение по дальней (от центра) полуокружности.

Сопоставляя показатели школьников разных классов, Позднова показывает известный прогресс точности движений рук в процессе обучения (таблица 9).

Приведенные в таблице данные показывают, что с поступлением в школу функциональная асимметрия рук резко увеличивается, особенно велика она у второклассников. Это связано с тем, что благодаря обучению большой прогресс совершает правая рука, темпы же развития левой руки более медленны, она отстает в своем развитии. К третьему году обучения разница точности движения между обеими руками несколько сокращается, отставание левой руки несколько преодолевается благодаря занятиям ручным трудом.

Сложившийся в процессе обучения письму, рисованию, приемам ручного труда стереотип взаимодействия рук не остается неизмен-

Таблица 9. Средние отклонения движений от заданной точки (по Поздновой)
(в миллиметрах)

Группы испытуемых	Общая средняя ошибка		Разница правой и левой руки	Средняя ошибка при попадании в дальние точки		Разница правой и левой руки	Средняя ошибка при попадании в ближние точки		Разница правой и левой руки
	прав.	лев.		прав.	лев.		прав.	лев.	
Дошкольники			4,6						
I класс	40,5	49,9	9,4	53,3	66,7	13,4	31,1	33,1	2
II класс	34,4	45,5	11,1	40,7	58,7	18,7	27	33	6
III класс	32,7	39,9	7,2	40,9	47,5	6,6	23,5	27,6	4,1

ным. При овладении новыми действиями складываются новые формы разделения взаимодействия рук.

Процесс образования этих форм имеет фазный характер. Фазный характер процесса формирования разделения и взаимодействия рук был вскрыт в экспериментах Ломова [146].

Объектом изучения явились навыки черчения. Исследование показало, что навык работы с чертежными инструментами представляет собой сложную систему ассоциаций. Важнейшими ассоциативными рядами в этой системе являются: 1) зрительно-словесные, 2) словесно-двигательные, 3) зрительно-двигательные, 4) двигательнo-двигательные и 5) тактильно-двигательные (т. е. осязательные) ассоциации.

Особенности так называемой «кривой упражнений» в конечном счете определяются динамикой процесса образования этих ассоциаций. Особый интерес для понимания формирования разделения и взаимодействия движений обеих рук представляет навык штриховки, предполагающий одновременное действие с тремя инструментами (рейшина, угольник и карандаш).

Наиболее рациональным для штриховки является следующее разделение функций рук: правая рука держит карандаш и прочерчивает штрихи, левая фиксирует линейку и угольник и передвигает угольник.

Быстрота и четкость работы обеспечиваются только в том случае, если движения обеих рук подчиняются определенному ритму. В начале работы левая рука фиксирует инструмент, правая прочерчивает первый штрих; ее остановка является сигналом движения левой руки; передвинув угольник, левая рука фиксирует его в новом положении; ее остановка является сигналом второго движения правой руки и т. д. Таким образом, навык штриховки предполагает не только разделение рук, но и их объединение в ритмичном действии. При начертании штриховки каждый палец как правой, так и левой рук выполняет свою определенную функцию. Работа пальцев левой руки особенно сложна, так как она действует одновременно с двумя инструментами. Безымянный и большой пальцы, а также мизинец придерживают линейку, указательный и средний — передвигают и фиксируют угольник. Чтобы удержать линейку и угольник в определенном положении, необходимо точное распределение сил нажима между двумя группами пальцев. Регуляция нажима определяется кинестетическими и тактильными сигналами (ощущение давления).

В процессе формирования навыка штриховки наиболее трудным делом для учащихся является овладение новой формой взаимодействия рук. Многие учащиеся пользуются левой рукой только для фиксации инструментов, а их передвижение осуществляется правой рукой. Поэтому темп работы является крайне медленным. Во время выполнения первых упражнений по штриховке учащиеся придерживают оба инструмента (линейку и угольник) всей кистью левой руки, не расчлняя работу пальцев⁸.

В процессе образования новой формы взаимодействия рук можно выделить следующие четыре фазы:

1. Все действия по начертанию штрихов и передвижению инструментов выполняются только правой рукой.

⁸ Это характерно для первых работ и с другими инструментами. При формировании любого двигательного навыка кинестетический анализатор руки вступает в новую временную связь первоначально весь целиком. Этот факт объясняется действием закона иррадиации нервных процессов.

Функция левой руки — опорная (фиксирует инструменты).

2. Угольник передвигается совместно обеими руками. Иногда часть передвижений осуществляется правой рукой, часть — левой. Здесь уже намечается разделение функций пальцев левой руки.
3. Передвижение угольника осуществляется только левой рукой. Однако в том случае, если угольник передвигается дальше, чем следует, то возврат его осуществляет правой рукой. Таким образом, левая рука передвигает угольник только в одном направлении.
4. Полное разделение функций рук. Левая рука и передвигает и фиксирует инструменты. Правая имеет дело только с карандашом.

Процесс разделения функций пальцев левой руки является ступенчатым: сначала угольник передвигается четырьмя пальцами, затем тремя и, наконец, двумя. На начальных этапах образования навыка разделение функций пальцев неустойчиво: угольник передвигается то одной, то другой группой пальцев.

Таким образом, левая рука в процессе овладения навыком штриховки постепенно активизируется. Ее движения становятся все более точными и сложными. Решающую роль в овладении новой формой взаимодействия рук играет тонкая дифференцировка тактильных и кинестетических сигналов.

Запись времени движений левой и правой рук показала, что по мере формирования навыка штриховки движения начинают подчиняться определенному ритму⁹. Специфическим моментом этого навыка является то, что движения осуществляются попеременно то правой, то левой рукой: ритм движений распространяется на взаимодействие обеих рук (следовательно, и обоих полушарий мозга).

⁹ Запись производилась с помощью специального «пьезоэлектрического» карандаша.

Сравнение навыка штриховки с другими показывает, что ритм попеременных движений обеих рук устанавливается медленнее, чем ритм движений одной руки. Очевидно, это связано с особенностями взаимодействия полушарий головного мозга, которое характеризуется сложным сочетанием явлений иррадиации и индукции нервных процессов (см. гл. V).

Наблюдения за работой учащихся в мастерских показывают, что они часто недооценивают больших возможностей левой руки, стремятся выполнять все основные рабочие движения только одной (правой) рукой. Между тем рациональная организация разделения и взаимодействия рук значительно повышает эффективность трудовых действий. Поэтому в процессе трудового обучения необходимо полностью использовать возможности не только правой, но и левой руки.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСЯЗАНИЯ

Тщательный научный анализ гностических функций руки и их роли в действиях человека необходим не только для того, чтобы найти рациональные пути трудового обучения. Он необходим также для решения вопросов автоматизации производства.

В наше время уже в подавляющем большинстве областей труда действия человеческих рук заменены «действиями» машин. В машинах, представляющих как бы продолжение руки, воспроизводятся моторные функции последней. Это позволяет значительно облегчить труд рабочего и повышает его производительность.

Относительно легко механизуются те трудовые процессы, которые выполнялись с помощью однообразных движений рук. Наиболее трудно заменить машиной те действия рук, которые особенно тесно связаны с их гностической функцией, т. е. которые требуют тонкой регуляции движений со стороны осязания.

Показательными в этом отношении являются трудности механизации сбора хлопка. Как известно, при ручном сборе хлопка рабочие движения рук регулируются преимущественно осязательными сигналами. Производительность труда и качество работы сборщика хлопка

в значительной степени зависят от совершенства его осязательного анализатора. Существующие хлопкоуборочные машины имеют довольно высокую производительность, но продукция, полученная с помощью этих машин, отличается низким качеством, которое обусловлено тем, что в хлопкоуборочных машинах не удается воспроизвести гностические (осязательные) функции руки сборщика хлопка.

Трудности моделирования гностических функций руки задерживают механизацию и многих других производственных процессов.

Однако прогресс науки и техники за последние десятилетия позволяет ставить вопрос о замене машинами не только моторных, но и гностических функций руки.

Развитие кибернетики (в особенности — теории информации), изобретение быстродействующих электронных счетных машин обеспечило широкие возможности для создания автоматических регуляторов производственных процессов, заменяющих не только рабочие функции рук человека, но и в какой-то мере и элементарные функции его мозга¹⁰.

Серьезное внимание уделяется в кибернетике вопросу о моделировании анализаторов человека. Причем ее интересует не просто создание искусственного органа, но моделирование функции, процесса (не модель глаза и уха, а модель процесса зрения и слуха).

В последнее время учеными и инженерами разрабатываются (и частично реализуются) проекты машин, моделирующих процессы чтения текста, перевода текста с одного языка на другой, процессы речи, слуха и т. д. Разработаны проекты токарных станков, которые «самостоятельно» (без участия человека) работают по чертежу. Специальное устройство «читает» чертеж и управляет движением резца.

Большое внимание уделяется также моделированию осязания. Создаются приборы, которые могли бы «различать» размеры, форму, температуру обрабатываемого предмета, особенности его поверхности

¹⁰ Разумеется, процессы работы мозга и быстродействующих электронных счетных машин (БЭСМ), выполняющих некоторые «умственные действия», различны.

(степень шероховатости) и в зависимости от результатов «различения» изменять, регулировать работу машины.

Приведем проект «искусственного пальца» (модель тактильного анализатора), разработанный Мясниковым (рисунок 1.71). Поверхность цилиндра обтекают так называемые волны Рэлея (поверхностные волны). Их источником служат кварцевые пластинки (а), приемник (б) состоит из тех же пластин. Стоит только коснуться цилиндра, как течение волн нарушается. «Искусственный палец» позволяет «различать» прикосновение, силу давления, величину предмета и т. д.

Результаты такого «различения» могут фиксироваться и использоваться в качестве регуляторов работы механизмов и машин. Наиболее перспективным для моделирования осязания, по мнению Мясникова, является использование ультразвуков.

Моделирование осязания и применение этих моделей в производстве может быть эффективным только в том случае, если оно основывается на научных данных психологии. Для успешного моделирования гностических функций руки (так же, как и функций других анализаторов) их тщательное психологическое исследование является необходимым.

Проблема моделирования осязания (так же как и проблема моделирования других сенсорных процессов) является смежной проблемой психологии, физиологии и кибернетики.

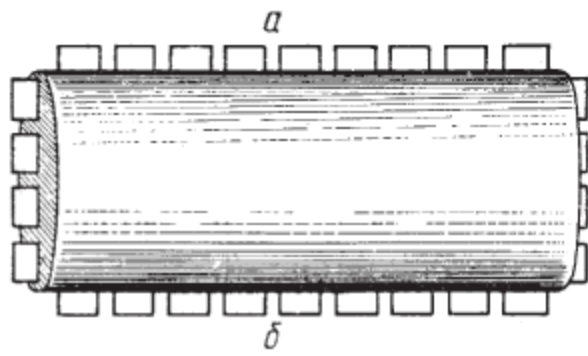


Рис. 1.71. Модель «искусственного пальца» (по Мясникову)

Исследования осязательного восприятия показывают, что формирование целостного образа предполагает последовательный охват контура предмета. В процессе последовательного охвата осуществляется как бы «развертка изображения», обеспечивающая подробный анализ осязательных сигналов. Последовательный охват контура предмета характерен также и для зрительного восприятия.

Как известно, принцип развертки широко используется в технике (в телевизионных, контрольно-измерительных, радиолокационных, фототелеграфных и других установках).

Разумеется, процесс восприятия, как субъективного отражения объективной действительности, качественно отличается от процесса передачи изображения с помощью, например, телевизионной установки. Однако есть некоторая аналогия между работой зрения и осязания, с одной стороны, и работой воспринимающего устройства (например, в телевизионных установках), с другой. Основой упоминаемой нами аналогии является принцип развертки, принцип разделения изображения на элементы. Можно сказать, что в этом отношении телевизионная установка представляет собой модель глаза. Конечно, проводить аналогии между анализаторами и используемыми в технике воспринимающими устройствами во всех отношениях столь же нелепо, как нелепо допустить способность к мышлению, переживаниям и т. д. у электронных счетных машин. Но все же поиски аналогий в работе нервной системы и воспринимающих, управляющих и т. п. устройств, используемых в технике, поиски некоторых общих принципов их работы могут привести (и уже приводят) к важным теоретическим и практическим результатам.

Величина, направление, скорость, форма ощупывающих движений руки (так же как и движений глаза), как уже отмечалось, определяются особенностями воспринимаемого объекта. Но в любом случае ощупывание осуществляется наиболее экономным способом, обеспечивающим «развертку изображений» минимальными средствами.

Количество элементов координатной системы руки, участвующих в ощупывании какого-либо объекта, зависит от его величины, формы, положения и т. п. Одни детали объекта ощупываются всеми пальцами руки и ладонью, другие — только двумя или даже одним

пальцем. Динамика ощупывания движений в конечном счете определяется особенностями воспринимаемого объекта.

Но «ощупывающие» движения, например, электронного луча иконоскопа в современных телевизионных установках не зависят от особенностей «воспринимаемого» объекта. Во всех случаях луч выполняет одни и те же стереотипные, заранее заданные движения. Тот способ, с помощью которого осуществляется развертка изображения в телевизионных установках, является менее экономным по сравнению со способом, характерным для работы руки и глаза. Тщательное изучение процесса «развертки изображения», динамики взаимодействия элементов координатной системы руки при осязательном восприятии позволит внести некоторые усовершенствования и в те воспринимающие устройства, которые используются в технике.

Для решения проблемы моделирования осязания (так же как и других видов перцепции) огромное значение имеет *количественный* анализ процесса осязательного восприятия. Следует сказать, что в психологии до сих пор основное внимание уделяется качественному анализу. Как правило, многие исследователи ограничиваются лишь *элементарным* количественным анализом данных. Достижения современной математики еще не стали достоянием психологии.

Рассмотрение проблемы осязания с точки зрения учения об информации, математическое описание процесса осязательного восприятия, определение единиц измерения осязательных сигналов, как элементарных информации, — вот те вопросы, без которых невозможно успешное решение проблемы моделирования осязания.

* * *

Анализ различных трудовых действий показывает, что осязание имеет существенное значение как в операциях ручного труда, так и в операциях управления машинами.

Осязание участвует в формировании представления о продукте труда, предваряющего трудовой процесс, и обеспечивает чувстви-

ное отражение механических свойств и пространственных особенностей орудия и предмета труда. Являясь внутренними компонентами трудовых действий, осязательные сигналы выступают в роли *регуляторов* этих действий. Развитие *всех форм* осязания (активного и пассивного, моноручного и бимануального, непосредственного и инструментального) имеет большое значение для овладения самыми разнообразными профессиями.

В некоторых профессиях (врач) осязательное восприятие служит *методом исследования*, выступает как самостоятельная деятельность «осязательного наблюдения».

Культура осязания является важной составной частью общей культуры труда.

Изучение механизмов регулирующего влияния осязательных образов на трудовые действия, тщательный анализ особенностей каждого вида осязания, их взаимоотношений в трудовом акте, изучение условий формирования культуры осязания имеет большое значение для решения вопросов трудового обучения, а также вопросов рационализации и автоматизации многих процессов труда.

Экспериментальное исследование навыка опиливания, выполненное Бушуровой [42], показало, что выключение различных анализаторов приводит к изменению точности тех или иных качеств движений. Так, выключение слуха сказывается на регулировании темпа, выключение зрения — на регулировании направления и частично пути движения, а выключение осязания — на регулировании усилий. Выключение тех или иных анализаторов приводит к возникновению различных вспомогательных приемов: при выключении слуха обостряется вибрационная чувствительность; осязательные сигналы, возникающие в начале и в конце движения опиливания, компенсируют зрительную оценку пути и направления и т. д.

Бушурова показала, что наиболее трудным в обучении навыку опиливания является установление оптимальной силы нажима, требующее тонкой и точной координации обеих рук. В формировании такой координации существенное значение имеют осязательные сигналы, принимающие участие в отражении сопротивления обрабатываемого материала.

II

ОБРАЗ В СИСТЕМЕ
ПСИХИЧЕСКОЙ
РЕГУЛЯЦИИ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПРОБЛЕМА ОБРАЗА КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ПСИХОЛОГИИ
И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

263

ОБРАЗ ПОЛЕТА (ПСИХИЧЕСКИЙ ОБРАЗ)
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЛЕТЧИКА)

296

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

339

ПРОБЛЕМА ОБРАЗА КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ПСИХОЛОГИИ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

В психологической науке проблема образа принадлежит к числу фундаментальных. Изучение формирования образа окружающей действительности в сознании человека, его функций в поведении и деятельности, его мозговых механизмов имеет исключительно большое значение для развития как общей теории психологии, так и теоретических позиций специальных психологических дисциплин. Разработка этой проблемы не менее важна и для решения прикладных задач, которые ставятся перед психологией общественной практикой, особенно когда речь идет о психологическом обеспечении процессов обучения человека, проектировании его деятельности, согласовании технических устройств (в первую очередь систем передачи информации) с характеристиками и возможностями человека.

Уже на первых этапах развития психологической науки проблема образа была одной из центральных. Большое внимание этой проблеме уделялось в трудах основоположника отечественной психологии И.М. Сеченова. Следуя традициям материалистической философии, подтверждаемым развитием естествознания, Сеченов трактовал ощущение, восприятие как «сколки с действительности» — образцы ее, возникающие по законам рефлекторной деятельности мозга. Являясь отражением этой действительности, они выполняют функцию регуляции поведения, обеспечивающей его адекватность окружающей среде.

ОБРАЗ КАК ФЕНОМЕН ПСИХИЧЕСКОГО ОТРАЖЕНИЯ

Когда речь идет об образе, естественно, возникает вопрос: образ чего? Имеется в виду отношение образа к чему-то другому, к тому, что принято называть оригиналом. Что же это за отношение?

С позиций, разработанных в советской психологии, это есть отношение отражения. Образ представляет собой отражение какого-либо объекта, предмета или события. (Подробнее об отражательной сущности психических явлений см. [2, 3, 137, 159]).

Продолжая линию исследований психических явлений, намеченную Сеченовым, советские психологи пришли к пониманию того, что категории отражения принадлежит в психологической науке основополагающая роль: именно данной категорией раскрывается наиболее общая и существенная характеристика психики. В этой связи они обратились к ленинской теории отражения, которая выступила в качестве общей методологической платформы, дающей возможность разобраться в лабиринте психологических понятий, концепций и направлений, определить предмет психологической науки, раскрыть логику ее проблем, разработать методы исследования.

Именно с освоения категории отражения в ее диалектико-материалистической трактовке и началось развитие советской психологии.

Особое значение для понимания сущности образа имеют следующие положения ленинской теории отражения: а) ощущение есть образ явлений внешнего мира, возникающий при их непосредственном воздействии на органы чувств, и основной источник знаний; б) ощущение как образ объективной реальности отражает то, что существует независимо от человека и его сознания; в) ощущение выступает как субъективный образ; г) критерием истинности отражения является практика [129].

Эти положения определили общий подход к изучению всей системы когнитивных (познавательных) процессов: прежде всего ощущения, восприятия, представления, мышления.

В многочисленных экспериментальных и теоретических исследованиях была вскрыта отражательная сущность перечисленных процессов и выявлены их основные особенности (Б.Г. Ананьев [2,3,6],

С.В. Кравков [120], А.Н. Леонтьев [137, 138], С.Л. Рубинштейн [206], А.А. Смирнов [214], Б.М. Теплов [239] и др.).

Сформулировано общее положение о предметности психического образа (любого уровня сложности), т.е. о его отнесенности к предметам объективной действительности. Именно эти предметы (и явления) выступают как содержание образа. Предметность исходного, сенсорно-перцептивного, образа (ощущения и восприятия) связана с тем, что, как писал еще И.М. Сеченов, орган чувств (например, глаз) ощущает не сам себя (не изменения в сетчатке глаза), а внешнюю причину ощущений [213, с. 433].

По замечанию К. Маркса, «световое воздействие вещи на зрительной нерв воспринимается не как субъективное раздражение самого зрительного нерва, а как объективная форма вещи, находящейся вне глаза» [171, с. 82]. В работе Б.Г. Ананьева мысль о предметности образа выражена так: «Нормальное практическое зрение основывается не на абстрактно-зрительной функции, а на предметности, ситуативности зрительного образа» [2, с. 227].

С.Л. Рубинштейн же пишет: «Образ вообще, безотносительно к предмету, отображением которого он является, не существует» [207, с.34]. По его мнению, под образом в собственном смысле надо понимать отнюдь не всякое чувственное впечатление, а лишь такое, в котором явления, их свойства и отношения выступают перед субъектом как предметы или объекты познания.

Образ не представляет собой некоторого моментального снимка предмета. Его формирование — это сложный развертывающийся во времени процесс, в ходе которого отражение становится все более и более адекватным отражаемому предмету. При этом на каждой фазе процесса выявляются все новые свойства предмета и уточняются те, которые уже выявлены. В процессе отражения непрерывно происходит реконструкция образа в направлении повышения уровня его адекватности предмету (и в зависимости от целей деятельности, которые человек ставит перед собой). Этот процесс не является монотонным; в ходе его развития неизбежно возникают противоречия: например, между ощущениями разных модальностей, уровнями дифференциации и интеграции сенсорных данных, чувственными и рациональными

осознаваемыми и неосознаваемыми компонентами познания, перцептивными и мнемическими образами, а также образами и воображением, образами и понятиями и т.д. В развертывании динамики образа возможны «заикливания», отступления и искажения.

Решающая роль в преодолении противоречий, возникающих в процессе отражения, принадлежит деятельности субъекта.

Являясь отражением предметов (и явлений) объективной, т.е. существующей вне и независимо от сознания человека действительности, образ вместе с тем субъективен. В самом широком смысле слова субъективность образа означает его принадлежность субъекту. Но что такое субъект?

В идеалистически ориентированных направлениях психологии субъект трактуется как некоторый внутренний наблюдатель, бестелесное нематериальное начало, существующее вне всеобщих взаимосвязей явлений материального мира; при этом утверждается, что субъективное может быть познано только путем интроспекции, интуиции и веры.

Марксистская психология исходит из принципиально иной трактовки: субъект — это не бестелесное, нематериальное начало, а живой, телесный индивид, включенный во всеобщую взаимосвязь явлений материального мира, подчиняющийся объективным законам бытия. Человек рассматривается как субъект жизнедеятельности: прежде всего труда, познания и общения. Именно в жизнедеятельности он формируется как субъект. При таком подходе субъективный характер психического отражения раскрывается через анализ жизнедеятельности.

Поскольку психическое отражение формируется и развивается в процессе жизнедеятельности субъекта, «обслуживая» его как целостность, оно не может не быть субъективным. Эта субъективность по-разному проявляется в различных связях человека с миром и на разных уровнях психического отражения. Общим основанием разнообразных проявлений субъективности является то, что отражение человеком окружающего мира осуществляется с той специфической, обусловленной особенностями его жизнедеятельности (индивидуально-неповторимой) позиции, которую он в этом мире занимает.

Субъективность образа включает момент пристрастности, зависимости образа от потребностей, мотивов, целей, установок, эмоций человека и т.д. Образ формируется на базе опыта, который накопил человек, в той или иной мере ассимилируя этот опыт, что особенно отчетливо выражается в случаях, когда речь идет об образах, связанных с жизненно значимой для человека деятельностью. Поэтому для изучения образа методы кратковременных проб (тестов) недостаточны. Они должны дополняться данными, которые позволяли бы судить о том, как в изучаемом образе проявляется опыт человека, сложившаяся у него система установок, субъективных отношений, мотивов и целей.

Именно поэтому большое внимание здесь уделяется самоотчетам летчиков. Они дают возможность раскрыть влияние профессионального опыта на формирование тех образов, которые включены в летную деятельность, выполняя функцию ее психической регуляции.

УРОВНИ ПСИХИЧЕСКОГО ОТРАЖЕНИЯ

Многочисленные теоретические и экспериментальные исследования познавательных процессов позволяют выделить три основных уровня психического отражения:

- сенсорно-перцептивный,
- представлений,
- вербально-логический.

Эти уровни подробно рассмотрены [159], мы дадим лишь их краткую характеристику, отметив те моменты, которые особенно важны для анализа деятельности.

Сенсорно-перцептивный уровень. В системе образного отражения этот уровень является базовым. Формируясь на самых начальных ступенях психического развития индивида, он не теряет своего значения в течение всей его жизни. Конечно, при переходах от одних возрастных ступеней к другим он изменяется, обогащается и трансформируется.

Ощущение и восприятие как исходные формы образного отражения возникают при непосредственном воздействии предметов и явлений

объективной действительности на органы чувств. Именно в этих формах, как отмечал В.И. Ленин, осуществляется превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания. Основная характеристика сенсорно-перцептивного отражения в том и состоит, что оно возникает в условиях непосредственного воздействия предметов и их свойств на органы чувств человека и развертывается в реальном масштабе времени. Человек воспринимает предмет в том месте, в котором тот находится, и в тот момент, когда тот действует на органы чувств. Формирующийся сенсорно-перцептивный образ выступает как «навязанный нашему уму извне» (Сеченов). В этом проявляется «непосредственность действительности» сенсорного отражения, на котором основано доверие к показаниям органов чувств.

В процессе эволюции у человека сформировалась разветвленная система специализированных аппаратов (органов чувств), каждый из которых обеспечивает отражение определенных свойств окружающих предметов (ощущения разных модальностей): зрительные, слуховые, тактильные, обонятельные, вкусовые, кинестетические и т.д.). Сенсорно-перцептивная сфера — это действительно богатейшая совокупность разнообразных ощущений. Однако они выступают не как некоторая пестрая мозаика несвязанных элементарных образов.

В процессе индивидуального развития у человека складывается определенная сенсорно-перцептивная организация (по Ананьеву), объединяющая совокупность органов чувств в целостную систему. Эта сложная система включает многообразные постоянные и переменные связи между сенсорными модальностями. На их основе формируются своеобразные функциональные органы (по Ухтомскому), обеспечивающие различные виды сенсорно-перцептивной ориентировки человека в окружающей среде.

К числу важнейших принадлежит та система связей между разными органами чувств, которая обеспечивает пространственную ориентировку. Ведущая роль в ней принадлежит зрительному анализатору, лабиринтному аппарату статокинестетического анализатора и кинестезии [1, 27, 114], но включает и другие анализаторы.

Основой восприятия пространства можно считать ориентацию человека относительно вертикального направления, совпадающего

с действием силы гравитации. Направление гравитации — это главная ось системы отсчета, относительно которой оцениваются так или иначе все характеристики окружающего пространства.

Поскольку в обычных условиях перемещения человека по поверхности земли гравитация постоянна по силе и направлению, вся система анализаторов подстраивается к этой константе; благодаря связям анализаторов с теми, которые обеспечивают отражение гравитации, все они «заземляются». Формируются достаточно жесткие однозначные связи — стереотипы, благодаря которым в обычных условиях ориентировка в пространстве не требует специальных целенаправленных сознательно контролируемых действий; она осуществляется на неосознаваемом уровне, автоматически. Однако в тех случаях, когда между сигналами от разных анализаторов (ощущениями разных модальностей) возникают рассогласования относительно сложившегося стереотипа, это неизбежно приводит к искажению пространственного образа. Следствием такого рассогласования являются, например, хорошо известные в летной практике и подробно описанные иллюзии крена, противовращения, кабрирования, пикирования, пространственного положения, горизонтального полета (см., например, [69, 87, 92, 112]). Все эти и другие аналогичные иллюзии возникают при определенных условиях закономерно: как следствие расхождения между сложившимся стереотипом пространственной ориентировки и текущей афферентацией. Чтобы преодолеть их, требуется специальная целенаправленная деятельность, сознательный контроль возникающих образов, формирование нового функционального органа (стереотипа) в процессе обучения и тренировки.

Важно отметить, что новый стереотип не требует обязательной ломки старого. Они вполне могут сосуществовать и обычно сосуществуют: в одних условиях «работает» один стереотип, в других — другой.

Второй уровень отражения — это **уровень представлений**. Представление как ощущение и восприятие — феномен образного отражения. Но если ощущение и восприятие какого-либо предмета или его свойства возникают только при его непосредственном воздействии на орган чувств, то представление возникает без такого

непосредственного воздействия. В этом смысле оно является вторичным образом предмета.

К уровню представлений относится широкий круг психических процессов, важнейший среди которых — образная память и воображение. Образная память — это фиксация и последующее воспроизведение образов, возникших при восприятии; воображение — творческий процесс, создание новых образов путем трансформаций и комбинаций тех, которые сохранились в памяти. По своему содержанию образ-представление, так же как сенсорно-перцептивный образ, предметен. Но в отличие от ощущения и восприятия, которые «навязаны нашему уму извне» и в силу этого презентуются сознанию как жестко и однозначно отнесенные к объективной реальности, образ-представление имеет как бы самостоятельное существование в качестве феномена «чисто» психической деятельности. Он обладает значительно меньшей четкостью и яркостью, чем сенсорно-перцептивный образ, меньшей устойчивостью и полнотой.

Но вместе с тем формирование представления — это новая ступень в прогрессивной линии развития когнитивных процессов. Здесь появляются элементарные обобщения и абстракции. На основе многократного восприятия предметов одной и той же категории происходит селекция их признаков: случайные признаки отсеиваются, а фиксируются лишь характерные и потому наиболее информативные. На уровне представлений предмет обособляется от фона, и в этой связи возникает возможность мысленно оперировать с объектом независимо от фона.

При переходе от ощущения и восприятия к представлению изменяется структура образа объекта: одни его признаки как бы подчеркиваются, усиливаются, другие редуцируются. Иначе говоря, происходит схематизация предметного образа.

Существенной особенностью представления является его панорамность, дающая субъекту возможность как бы выхода за пределы наличной (актуальной) ситуации (С.М. Василейский [46], Е.Н. Сурков [230], М.В. Гамезо, В.Ф. Рубахин [62] и др.).

При переходе от восприятия к представлению происходит преобразование успешивного перцептивного процесса в симультан-

ный образ. То, что человек воспринимал последовательно, трансформируется в одновременную целостную умственную картину. В частности, как показал Н.Ф. Шемякин, при формировании топографических представлений «карта—путь» трансформируется в «карту—обозрение» [263].

В процессе умственного развития человек овладевает также особыми способами мысленного оперирования представлениями: мысленного расчленения объектов и объединения их (и их деталей) в одно целое, комбинаций и рекомбинаций, масштабных преобразований, умственного вращения и др.

Уровень представлений имеет решающее значение при формировании образов-эталонов «когнитивных карт», концептуальных моделей, наглядных схем, планов и других «когнитивных образований», необходимых для выполнения любой деятельности.

Третий уровень когнитивных процессов — это вербально-логическое мышление, речемыслительный процесс. В отличие от первых двух, относящихся к образному отражению, чувственному познанию, этот уровень — уровень понятийного отражения, рационального познания. Решая ту или иную задачу на этом уровне, субъект оперирует понятиями и логическими приемами, сложившимися в историческом развитии человечества, в которых зафиксирована общественно-историческая практика. На уровне понятийного мышления как бы разрываются ограниченные рамки индивидуального опыта, а точнее, в индивидуальный опыт включается огромный багаж знаний, выработанных человечеством. Благодаря этому индивид как бы освобождается от «рабского подчинения изначальным «здесь» и «теперь»» (Ж. Пиаже). Предметная область индивидуального познания на этом уровне приближается к той, которая раскрывается общественно-исторической практикой, т.е. становится практически безграничной. В процессе понятийного мышления человек оперирует абстракциями и обобщениями, зафиксированными в знаках и знаковых системах. Наиболее развитой и всеобщей знаковой системой является язык. Но в процессе понятийного мышления используются исторически сложившиеся знаковые системы: математические, графические и других знаков, а также правил их применения.

В определенном отношении образная и понятийная формы психического отражения действительности противоположны. Они обычно и противопоставляются как чувственное и рациональное в познании, но в реальном когнитивном процессе органически взаимосвязаны: непрерывно переходят одна в другую.

Образ, регулирующий сознательную целенаправленную деятельность человека, включает так или иначе все три уровня психического отражения. Чтобы у человека сформировался такой образ, который обеспечил бы ему возможность эффективно действовать в различных ситуациях, находить в каждом конкретном случае адекватное решение, недостаточно только чувственных данных, т.е. сенсорно-перцептивной информации. Необходимо раскрыть значение этих данных, выявить существенное, общее, закономерное. Иначе говоря, с точки зрения требований деятельности образ становится только тогда, когда его «чувственная ткань» (термин А.Н. Леонтьева) органически объединяется со значением, т.е. когда чувственное и рациональное образует единый сплав. Образ, отражающий только то, что в данный момент непосредственно воздействует на органы чувств, не мог бы обеспечить целенаправленности действий; в этом случае окружающая среда полностью управляла бы поведением субъекта (такой случай можно представить только теоретически).

Но и образ, имеющий обедненную чувственную основу, также не может обеспечить эффективную регуляцию действий, особенно в сложных условиях.

Это значит, что при обучении человека какому-либо виду деятельности необходима определенная мера сочетания методов, формирующих чувственные и логические компоненты образа, его «чувственную ткань» и его «семантику».

Эффективность образа — в плане его регулирующей функции по отношению к деятельности субъекта — существенно определяется тем, насколько он обеспечивает антиципацию, т.е. опережающее отражение (по П.К. Анохину).

Проблема антиципации подробно рассмотрена в [163]. Здесь отметим лишь, что антиципационные процессы свойственны всем перечисленным выше уровням отражения. Однако дальность анти-

ципации на разных уровнях существенно различна. На сенсорно-перцептивном уровне она ограничена рамками актуального текущего действия. На уровне представлений появляется возможность антиципации также и в отношении потенциальных действий. На уровне вербально-логического мышления антиципация достигает своего наиболее полного проявления, ее дальность практически не ограничена. Антиципация этого уровня обеспечивает планирование деятельности в целом. При этом в вербально-логическом плане человек может достаточно легко и свободно переходить от настоящего к будущему и прошлому, от начального момента деятельности к конечному и от конечного к начальному и т.д.

Благодаря многоуровневости образа отражаемый в нем предмет (объект) презентуется человеку в многообразии своих свойств и отношений. Это, в свою очередь, обеспечивает возможность в ходе деятельности использовать то одно, то другое, то третье и т.д. свойство предмета или его отношение к другим предметам; возможность таких переходов — важнейшее условие творческих решений.

В каждый момент деятельности человеком осознается только небольшая часть того предметного содержания, которое презентовано в образе. При переходе от одного действия к другому (и даже от одного элемента к другому внутри действия) изменяется и осознаваемая часть содержания. Полноценный с точки зрения регуляции деятельности образ подобен айсбергу — в каждый момент на поверхности видна лишь его небольшая часть.

Так, в исследовании А.А. Обознова [180] выявлены два уровня содержания психического образа, регулирующего предметное действие: 1) актуально значимое и 2) потенциально значимое. Им присуща разная степень осознанности, и они играют разную роль в регуляции конкретных действий. Это исследование показало также, что только от актуально значимого содержания зависит способ выполнения действия и его смысл. Наиболее полно осознается, конечно, актуальная часть предметного содержания образа.

Проблема осознаваемого и неосознаваемого в психическом отражении принадлежит к числу сложнейших и, к сожалению, слабо раз-

работанных. Не вдаваясь в анализ состояния этой проблемы и подходов к ее решению (об этом см. [32]), отметим только, что ведущая роль в формировании осознанного отражения принадлежит вербально-логическим процессам: прежде всего осознается то, что включается в их сферу. В ходе реальной деятельности в зависимости от конкретных условий соотношения между разными уровнями отражения изменяются, соответственно меняется и степень осознанности разных компонентов предметного содержания образа.

Выше отмечалось, что у человека в процессе его развития формируются определенные функциональные органы, объединяющие разные анализаторы в единую систему: эти системы состоят из жестких, однозначных связей — стереотипов. Компоненты образа, которые формируются по законам работы стереотипных звеньев, обычно не осознаются. Однако они могут стать осознаваемыми при специальной направленности познавательной активности, а также необычной (извращенной с точки зрения соответствия стереотипу) афферентации, создаваемой экспериментально или возникающей в некоторых специфических условиях деятельности.

Вот это последнее обстоятельство и побудило нас уделить особое внимание проблеме многоуровневой структуры образа. Дело в том, что в своей практической деятельности человек-оператор иногда вынужден работать в условиях извращения рецепции внешних воздействий, точнее, ее несоответствия сложившимся стереотипам. В частности, такие условия обычны для летчика: оптические искажения (необычный ракурс видения предметов, расположенных на земле, большая удаленность от видимых ориентиров, ослабленная видимость в тумане, в сумерках и т.д.), а также воздействие «негравитационной вертикали»; в этих условиях сохранение предметного содержания образа составляет для человека специальную задачу.

Практически важным является вопрос о том, как человек может решить эту задачу, в частности, может ли он обеспечить сохранение содержания образа при помощи сознательного контроля сенсорно-перцептивных процессов и волевого усилия.

Другое, не менее важное обстоятельство состоит в том, что человек-оператор часто не имеет возможности воспринимать реальный

объект, которым он управляет. Информация об объекте передается при помощи инструментальных сигналов в виде информационной модели. Образ этой модели, возникающий при ее восприятии, не совпадает, конечно, с образом реального объекта. При этом могут возникать противоречия между представлением и понятием, с одной стороны, и сенсорно-перцептивным образом — с другой. У человека-оператора возникает особое состояние: отчуждение от объекта управления, теряется чувство реальности физического объекта, которым он управляет. Сам процесс управления воспринимается им как «обнуление» абстрактных сигналов. Человек не управляет машиной (самолетом), а только «сводит стрелки», не представляя себе, какие реальные эволюции совершает самолет, какие процессы возникают в машине. Это происходит в связи с тем, что восприятию оператора представлен не реальный объект во всем многообразии его сенсорных свойств, а абстрактная модель объекта, воплощенная в обобщенной, но чувственно обедненной форме. Отчуждение от объекта управления, утрата непосредственности в восприятии и оценке его реальных свойств могут привести к снижению личностной значимости выполняемых действий и, отсюда, к притуплению ответственности, интереса и т.д., а в конце концов к снижению надежности.

Один из способов элиминации негативного влияния отчуждения — это формирование у оператора такого яркого, четкого и дифференцированного образа-представления, который позволял бы ему мысленно видеть за показаниями приборов реальные изменения управляемого объекта.

В условиях отчуждения особенно опасны нарушения привычных, ставших стереотипными связей между разными сенсорными модальностями.

Выше уже отмечалось, что стереотипизированные сенсорно-перцептивные компоненты образа, как правило, не осознаются. Однако они тотчас становятся предметом сознания, как только возникает нарушение или извращение рецепции внешних воздействий. Человек при этом способен дифференцировать отражаемый в понятиях реальный объект и специфическое состояние сенсорно-перцептивной сферы. Влияние на поведение человека несовпадения этих составляющих

образа изучалось в специальных психологических экспериментах [144, 252]. Была выявлена возможность адаптации к искажению визуальных сигналов (псевдоскопическое восприятие и инверсия сетчаточного отображения) и показано, что адаптация заключается в восстановлении предметного содержания зрительного образа на фоне измененной «чувственной ткани», и происходит она в форме приобретения неких новых перцептивных новообразований, но не вместо старых, а наряду с ними [144].

Выявление механизмов регуляции действий человека в условиях изменения афферентации имеет принципиальное значение, например, для проектирования деятельности летчика, у которого в структуру образа пространственного положения самолета включаются необычные с точки зрения земных условий сенсорно-перцептивные компоненты, что провоцирует формирование неадекватного, ложного образа пространства, возникновение иллюзий пространственного положения. В этом случае происходит дезинтеграция уровней психического отражения. Чтобы преодолеть такую дезинтеграцию, т.е. снова привести в соответствие сенсорно-перцептивные, «представленческие» и понятийные компоненты образа, требуются специальные сознательные усилия. При этом важно, чтобы возникшее расхождение между уровнями отражения и соответствующими им компонентами образа стало предметом специального субъективного анализа. Как известно, сенсорно-перцептивные компоненты образа чрезвычайно динамичны. Они изменяются при изменении освещенности (если речь идет о зрительном образе), ракурса наблюдения, состояния органов чувств и т.д. В то же время значение, фиксирующее предметное содержание образа, остается неизменным. Это и создает возможность сохранить адекватный образ при искажениях его сенсорно-перцептивных компонентов. При определенных условиях вербально-логический уровень отражения может выполнять организующую и регулирующую функцию в построении образа и его стабилизации. В процессе подготовки операторов, вынужденных работать в условиях, вызывающих необычные сенсорно-перцептивные эффекты, целесообразно обучать их методам самонаблюдения, формировать субъективную установку на осознание необычности

«чувственной ткани» образа, с тем чтобы уменьшить вероятность возникновения ложного образа.

Но самонаблюдение — лишь частный случай и специфический вариант более общей формы познавательной активности субъекта: целенаправленного познания действительности. Его результативность в плане стабилизации образа существенно зависит от того, как и насколько знания, получаемые в ходе самонаблюдения, соотносятся со знаниями о самом объекте, отражаемом в этом образе (в рассматриваемом случае — необычные сенсорно-перцептивные эффекты с представлением реальных изменений управляемого объекта).

В этой связи подчеркнем, что в любой деятельности значительная роль принадлежит процессам познания. Чем более полно познан предмет деятельности, тем большими возможностями располагает человек в отношении выбора средств и способов действий с ним. В любом конкретном действии знания о его предмете реализуются частично; само действие раскрывает этот предмет также лишь частично. Поэтому совершенствование деятельности необходимым образом должно включать познавательную активность. «Помимо непосредственного функционирования вещи, в предметном действии существенное значение имеет сознательная установка на созерцание, которая компенсирует ограниченность предметного действия в отношении восприятия», — писал Б.Г. Ананьев [2, с. 27], подчеркивая не только наличие когнитивной составляющей предметного действия, но и сознательную направленность на нее человека, выполняющего это действие.

В процессе созерцания, а точнее, целенаправленного наблюдения, развивается и обогащается образ, осуществляющий регуляцию деятельности. При формировании такого образа накапливается и как бы запасается впрок информация о предмете деятельности, средствах, способах и условиях ее выполнения. Эта информация может длительное время не использоваться, но в какой-то момент (например, в сложной ситуации) она окажется крайне необходимой. Одно из важнейших качеств личности мастера — это профессиональная наблюдательность, позволяющая ему непрестанно накапливать впрок информацию о предмете его деятельности.

Все сказанное позволяет заключить, что образ, регулирующий деятельность, имеет сложное строение. Он многомерен и включает ряд уровней. В процессе его формирования так или иначе синтезируются сенсорные данные разных (практически всех) модальностей. Однако ведущая роль среди них обычно принадлежит визуальной, так как именно зрение дает симультанную пространственную дифференцированную картину окружающего¹.

По мнению Б.Г. Ананьева [3, 6] и С.Л. Рубинштейна [206], образное отражение действительности человеком носит по преимуществу зрительный характер. Особая роль зрительной системы в процессах чувственного отражения определяется тем, что она выступает как интегратор и преобразователь сигналов всех модальностей. Как отмечал Ананьев, «универсальность ее по интеграции и переинтеграции любых по модальности сигналов поразительна» [6, с. 184]. Зрительный образ вещи как бы вбирает, синтезирует, организует вокруг себя данные остальных органов чувств. Экспериментально это подтверждено В.Е. Бушуровой [43].

Визуальный характер образа имеет большое значение в процессе регуляции действий человека-оператора. Успешность принятия решения во многом зависит от способности человека «визуализировать проблемную ситуацию», наглядно представлять ее и оперировать наглядными образами.

ПРОБЛЕМА ОБРАЗА В ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

В общей психологии образ исследуется преимущественно как феномен когнитивной функции психики. Но функции психики не ограничиваются только познанием, не менее важна осуществляемая

¹ Впрочем, в некоторых видах деятельности ведущая роль может принадлежать и другим модальностям, например слуховой (в деятельности музыканта), вкусовой и обонятельной (в деятельности дегустатора) и т.д. Можно предполагать также, что структура связей между разными модальностями индивидуально вариативна.

психикой регуляция деятельности (и поведения человека в целом). Эта функция выступает на первый план, как только мы обращаемся от общепсихологических исследований к исследованиям различных видов человеческой деятельности в плане психологии труда, спорта, инженерной психологии и т.п.

Психический образ является не просто звеном в цепи познавательных процессов — он выполняет функцию регулятора предметных действий, обеспечивая их адекватность предмету, средствам и условиям. В деятельности цель выступает для субъекта в форме образа будущего результата. Такой образ предваряет саму деятельность. На его основе формируются планы, стратегия деятельности, совокупность конкретных действий, операций и т.д. Психический образ будущего результата предстоящей деятельности как ее цель должен существовать для субъекта в таком виде, чтобы он мог оперировать с этим образом, видоизменять его в соответствии с наличными условиями. Но это возможно лишь в том случае, если образ осознается. Осознаваемый образ выступает в качестве идеальной меры, которая овеществляется в деятельности [122].

Деятельность человека имеет сложную психологическую структуру, включающую ряд «взаимоперекрывающихся блоков», соотношение между которыми весьма динамично. Эта структура описана [27, 106, 183]. Не рассматривая ее здесь, отметим, что все «блоки» так или иначе связаны с различными уровнями и формами образного отражения, которое как бы пронизывает всю деятельность, является ее важнейшей составляющей.

Существенная роль в механизме регуляции деятельности принадлежит сличению образов, возникающих в процессе ее выполнения, с образом-целью, выступающей в качестве идеальной меры.

Эта роль была впервые наиболее отчетливо раскрыта в теории функциональной системы, разработанной П.К. Анохиным [15]. Любой поведенческий акт, согласно этой теории, необходимо включает сличение выполняемого действия с акцептором результата действия, осуществляющим опережающее отражение. Аналогичная роль отводится сличению в теории физиологии активности Н.А. Бернштейна [31].

Здесь механизм регуляции понимается как сличение «реально существующего образа» с должным, с «потребным будущим». Этот образ будущего выступает в качестве определяющего фактора в возникновении микропрограммы двигательного акта. Именно смысловой образ через сличение управляет движением на предметном уровне.

В работах П.К. Анохина, Н.А. Бернштейна психология находит наиболее общую теоретическую схему механизма регуляции целесобразного поведения и деятельности, а именно сличение текущего образа с заданной целью и сенсорные коррекции как способ устранения рассогласований.

Концепция сличения развивалась в работах А.В. Запорожца [93, 94], который отмечал, что, когда у субъекта сложился адекватный образ ситуации и тех действий, которые должны быть выполнены, возникают резкие сдвиги в характере поведения; с появлением образа ориентировка не угасает, а начинает осуществлять новую функцию — контроля за выполнением движения путем сличения со сложившимся образцом. Д.А. Ошанин указывает на конфронтацию, сопоставление соотносящих и соотносимых оперативных образов как на механизм регуляции предметных действий [187]. Значение сличения оценки текущего состояния объекта с образом-целью, т.е. образом задаваемого будущего состояния объекта (состояния, которое должно быть достигнуто в результате действия) в психической регуляции деятельности, отмечается также в других работах [163].

Применительно к проблематике инженерной психологии разными авторами предложен ряд понятий, используемых для характеристики образа, регулирующего предметные действия оператора; три из них можно выделить как фундаментальные: «концептуальная модель», «оперативный образ» и «образ-цель». По содержанию они близки, но не тождественны. В каждом из этих понятий выделяются определенные характеристики образа, формирующегося у оператора и осуществляющего регулятивную функцию.

Многообразие характеристик этого образа, выявленное в ряде исследований [116, 187, 267], позволяет рассматривать его как системный феномен, включающий ряд взаимосвязанных и весьма динамичных компонентов.

Пожалуй, наиболее емким является понятие концептуальной модели, в котором фиксируются момент отражения оператором объекта и ситуация управления во всей их полноте. Это понятие (conceptual model) было предложено английским психологом А.Т. Велфордом в 1961 г. на XIV Международном конгрессе по прикладной психологии [287]. Автор раскрывает концептуальную модель как глобальный образ, формирующийся в голове оператора. Он пишет, что хотя такая модель часто груба и не точна, она все же дает оператору целостную картину и поэтому обеспечивает возможность соотносить разные части процесса с целым, а соответственно, и действовать эффективно [287, с. 186]. Отметим, что в то время в англо-американской инженерной психологии наиболее распространенными были теоретические схемы и концепции, заимствованные из технических наук и трактующие деятельность оператора в терминах «входных» и «выходных» характеристик, «передаточных функций» и т.д. Деятельность описывалась в основном как последовательность «стимулов и реакций». Выступление Велфорда имело принципиальное значение, поскольку он подчеркивал необходимость исследования не только внешне наблюдаемой картины действий оператора, но и его внутреннего мира: тех психических процессов, которые выступают в роли регуляторов действий.

Советская инженерная психология, в которой сложился подход к изучению психических явлений с позиции теории отражения, а в этой связи всегда подчеркивалась необходимость анализа не только внешней картины поведения (деятельности), но и внутренних субъективных процессов, быстро ассимилировала понятие «концептуальная модель». Наиболее полно оно раскрывается в работах В.П. Зинченко с соавт. [76, 267].

Концептуальная модель рассматривается как основное внутреннее средство (с нашей точки зрения, точнее было бы сказать: компонент психологической структуры) деятельности, создаваемое в процессе обучения и тренировки. В эту модель включен жизненный опыт человека и знания, полученные при специальном обучении, а также сведения, поступающие в процессе управления. В содержание модели включается некоторый набор образов реальной и прогнозируемой обстановки, в которой происходит деятельность, знание совокупности возможных

исполнительских действий, свойств объекта управления. Модель включает также широкое представление о задачах системы, мотивы деятельности, знание последствий правильных и ошибочных решений, готовность к нестандартным, маловероятным событиям. Концептуальная модель — это своеобразный внутренний мир оператора, который основан на большом количестве априорной информации о среде и который является относительно постоянным фоном действий человека и базой для принятия решений. Концептуальная модель характеризуется большой информационной избыточностью, причем актуализируется и осознается в тот или иной момент лишь то предметное содержание образа, которое требуется для решения конкретной задачи управления. В работе [76] концептуальная модель рассматривается как комплексный соотносимый с объектом его целостный динамический образ, в котором находит свое отражение заданная динамика объекта, номинальная структура процесса, т.е. такая, какой она должна быть в представлении оператора. Содержание постоянной концептуальной модели относительно независимо от конкретных условий и обстоятельств, в которых протекает предметное действие. Оно в известной степени абстрагировано от этих конкретных условий и предстает в готовом виде еще до начала конкретных действий. Концептуальная модель — базовый компонент структуры образного отражения, глобальный образ.

Выявление концептуальной модели в деятельности оператора — существенный момент ее психологического анализа. Однако далее возникают вопросы о том, как эта модель «развертывается» в процессе деятельности и как регулируются конкретные действия.

В этой связи возникло понятие оперативного образа, предложенное Д.А. Ошаниным в 1973 г. [187]. В отличие от предварительно сформированной концептуальной модели это специфический образ объекта, формирующийся в процессе выполнения конкретного действия. Оперативный образ может выступать и как образ очередного действия, отнесенный к задаче (в этом случае ведущей является регулятивная функция), и как образ, отнесенный к объекту (в этом случае когнитивная функция преобладает над регулятивной), и как преимущественно эффекторный образ (энграмма). Все упомянутые образы взаимосвязаны; их содержание динамично, непостоянно, ино-

гда противоречиво. В регуляции предметного действия участвует не единственный образ, а их упорядоченная структурированная система, в которой каждый из них занимает определенное место и выполняет определенные функции. Оперативные образы могут отражать самую различную информацию об объекте (с точки зрения ее полноты, объективной существенности, личной значимости для субъекта и т.п.). Отсюда структуру психического образа (или образов), регулирующего предметное действие, можно представить как систему взаимодействующих, взаимопроникающих компонентов [187].

Содержание образов при выполнении каждого конкретного действия многозначно и динамично. Образ может содержать как эффекторную, так и афферентную информацию. При этом эффекторный образ может отражать и общую схему двигательного акта, и конкретную программу движения. В афферентном образе могут находить отражение не только актуальные, но и потенциально значимые свойства объектов. Образ [76] может быть чисто концептуальным, но «перцептивно пустым»; это во многих ситуациях предметной деятельности значительно снижает эффективность его регулятивной функции. Когда говорится об оперативном образе, то подчеркивается динамичность, изменчивость, текучесть, противоречивость образа, регулирующего конкретное действие, протекающее во времени и в пространстве. Основное внимание при этом уделяется механизмам регуляции конкретных действий через сопоставление (сличение, конфронтацию) соотносимых и соотносящихся образов, упреждение в соотносящихся образах текущего процесса. Оперативный образ — это этапный образ, связанный с определенным этапом выполнения деятельности. Психологически переработка информации есть процесс конфронтации информационного потока (соотносимых оперативных образов) с информационным «заделом» (соотносящимися оперативными образами).

Если свойство концептуальной модели — относительное постоянство содержания и лишь постепенное его изменение по мере накопления человеком практического опыта и теоретических знаний, изменения мотивов, установок, целенаправленности личности, то свойство этапных образов — их оперативность, которая выражена в самом названии «оперативный образ». Именно оперативность обеспечивает

эффективность регулирующей функции образа, это общее свойство отражения человеком действительности, необходимое для эффективной регуляции им своих действий; это тонкая приспособляемость к условиям деятельности, обеспечивающая гибкое переключение с отражения одних свойств объектов на отражение других и приводящая содержание отражаемого в соответствие с требованиями конкретной задачи.

Оперативный образ обладает также такими характеристиками, как прагматичность, т.е. подчиненность решаемой задаче, адекватность, выраженная в наилучшем соответствии задаче, специфичность, т.е. пригодность только для конкретной задачи, лаконичность, выраженная в своеобразной ограниченности, «отвлеченности» от тех особенностей объекта, которые в данный момент не используются для решения. Одна из наиболее важных и противоречивых характеристик образа, связанная с лаконичностью, — функциональная деформация, выражающаяся в изменении образа соответственно субъективному отношению личности, ее пристрастности. При управлении динамическим объектом у человека формируется образ, обладающий свойством динамичности, т.е. закономерной сменой различных состояний во времени [177, 187].

Третье инженерно-психологическое понятие «образ—цель» [67] выражает отношение образа к тому результату, ради которого предпринимается деятельность. При этом заостряется внимание на осознаваемом субъектом его личном отношении к поставленной задаче. Постановка цели человеком — процесс, характеризующийся специфическим внутренним отношением между субъективным смыслом задачи для человека и ее объективным значением (термины «смысл» и «значение» здесь близки к той трактовке, которую давал им А.Н. Леонтьев). Цель не привносится извне, а формируется самим индивидом [159].

Вообще говоря, к изучению психического образа, регулирующего действия человека, можно подходить с разных сторон, поскольку в любой предметной деятельности образ выступает во многих взаимосвязанных аспектах: это — и концептуальная модель, и оперативные образы (соотносящий и соотносимый, эффекторный и афферент-

ный), это — и перцептивный образ и образ-представление, и мнемический образ, и образ-воображение и т.д. Наконец, это образ-цель.

В многообразии взаимосвязанных свойств образа выражается его системный характер. Он и должен изучаться как системный объект, а его отдельные свойства как проявления системных качеств. Именно образ-цель выступает как системообразующий фактор, организующий и направляющий всю совокупность процессов образного отражения. В цели, как и в мотиве, наиболее отчетливо проявляется системный характер психики; это интегральные формы психического отражения [156].

По мнению О.А. Конопкина [116], принятая субъектом цель — важнейшее, ведущее звено осознанного процесса регулирования. Ее регуляторная функция может быть определена как системообразующая. Благодаря этой функции весь процесс саморегулирования формируется как «векторное образование» с заданной направленностью. Именно цель выступает в качестве осознаваемой детерминанты, определяющей селекцию информации, что является необходимым условием действительно целенаправленного регулирования деятельности. В силу этого она определяет и многие особенности конкретной реализации всех других звеньев саморегулирования. Отсюда следует, что исследование образа в деятельности человека — это прежде всего изучение генеза, развития и функционирования цели, которая ставится им: ее содержания, формы представления этого содержания, структуры образа-цели.

То, какой будет деятельность, определяется целью. Цель конструирует деятельность, определяет ее характеристики и динамику. Она выступает как феномен опережающего отражения. Эффекты антиципации служат как бы материалом для ее построения. Она может выступать и как перцептивный образ воспринимаемого объекта, на который направлено действие, и как образ-представление, и как определенная система суждений и умозаключений, т.е. «логическая конструкция».

Важнейшим условием, обеспечивающим психическое регулирование предметных действий, является включенность в содержание образа осознанной цели деятельности. Цель — это образ, идеальный или мысленно представленный конечный результат деятельности, то, чего нет еще реально, но что должно быть получено в ее итоге [163].

Характер представленности цели субъекту и раскрывается в понятии «образ-цель». В образе-цели объект отражается как изменяющийся не сам по себе, а в результате деятельности. Образ-цель, так же как концептуальная модель, «впитывает» прошлый профессиональный опыт человека, включает представление о средствах деятельности, определяет селекцию, интеграцию и оценку информации, а также формирование гипотез и принятие решения. Образ-цель должен сохраняться в течение всего времени выполнения деятельности, иначе возникает ее дезорганизация, что иногда случается при сильных стрессовых воздействиях.

Именно включенность цели в образ предопределяет основную функцию последнего, направленную регуляцию действий.

Важнейшая особенность процесса регуляции (саморегуляции) действий заключается в его зависимости от содержания цели в том ее виде, как она понята и принята субъектом. Осознанное регулирование целенаправленной деятельности осуществляется благодаря диалектическому единству точного отражения объективных закономерностей действительности и их творческого осмысления относительно цели деятельности, максимально строгого учета и творческого выбора соответствующих этим условиям и своим возможностям путей и способов достижения цели [116].

Это означает, что содержание образа-цели нельзя определить только на основании даже самого полного учета объективно заданных условий деятельности (задач, информационных моделей, временных и пространственных ограничений, совокупности технических средств деятельности и т.п.). Для этого необходимо раскрыть субъективные условия деятельности: мотивы, субъективно-личностное отношение человека к заданию, определяемое рядом факторов, прежде всего значимостью результатов деятельности для человека (личностным смыслом, по терминологии А.Н. Леонтьева), уровнем сложности задач для данного человека, уровнем общей и специальной его подготовки, внутренней готовностью действовать в данный момент, информационной обеспеченностью (содержанием концептуальной модели и качеством поступающей информации) и т.п. Исследование процессов произвольной регуляции действий позволяет судить

о сложности психического образа, посредством которого осуществляется эта регуляция, и об изменчивости содержания конкретных образов, их зависимости от системы внешних и внутренних факторов и условий деятельности.

Завершая рассмотрение содержания и функций образов в деятельности оператора, нельзя не остановиться на проблеме регуляции действий на основе так называемых смутных ощущений. Впервые о них как о «валовом чувстве» говорит И.М. Сеченов в связи с анализом уровней и форм психической регуляции действий. Позднее эта проблема применительно к психологии трудовой деятельности ставится в трудах С.Г. Геллерштейна, который обращает внимание на то, что «смутные ощущения могут определять весьма сложную ориентацию и регулировать до тонких степеней отшлифованные действия» [66, с. 305—306]. При этом происходят сложные процессы перехода смутных неосознаваемых ощущений в более отчетливые и обратно — в сферу неосознаваемого, бессознательного. Обратный переход качественно преобразует и обогащает образ, обеспечивает более совершенную регуляцию действий, часто — успешное решение задач, возникающих в острых критических ситуациях.

Концепция С.Г. Геллерштейна, подтвержденная им экспериментально, позволяет судить о сложности взаимосвязи внутри образа осознаваемых и неосознаваемых его компонентов и определяет одно из важнейших направлений прикладных исследований — выявление и анализ специфических механизмов ошибочных и успешных действий человека в нестандартных ситуациях.

Исходные посылки, принципы и методы исследования образа в профессиональной деятельности (летчика)

Анализ состояния проблемы образа и полученных в этой области результатов позволил сформулировать несколько общих положений, использованных нами в качестве исходных посылок исследования, итоги которого излагаются ниже.

Наиболее важными исходными посылками, на которые необходимо опираться при исследовании психической регуляции действий оператора, с нашей точки зрения, являются следующие.

Психический образ есть отражение объективной реальности и одновременно важнейшее звено в системе регуляции действий человека.

Образ предметов: он отнесен к существующим вне зависимости от сознания предметам, которые составляют его содержание; вместе с тем он субъективен по форме (не может быть отчужден, отделен от субъекта, поэтому он ситуативен и в нем проявляется пристрастность субъекта).

Формирование образа — активный процесс, в ходе которого осуществляется все более полное и глубокое «вычерпывание» информации из окружающей человека действительности. Содержание образа непрерывно обогащается, уточняется и корректируется.

Психический образ выступает как системное образование, характеризующееся многомерностью и многоуровневостью. Основными уровнями образного отражения являются сенсорно-перцептивный и «представленческий»; в него включаются также вербально-логические процессы, играющие существенную роль в контроле и интеграции сенсорных данных.

Образ формируется на основе интеграции данных всех сенсорных модальностей. В большинстве форм образного отражения ведущая роль принадлежит зрительной модальности (визуализация образа). Она обычно является ведущей и в деятельности человека-оператора.

Психический образ включает актуальные и потенциальные, осознаваемые и неосознаваемые компоненты.

В процессах восприятия и действия формируются функциональные органы, обеспечивающие образное отражение. Они включают жесткие и гибкие звенья. Благодаря образованию жестких и однозначных связей между рядами анализаторов (стереотипов) ориентировка в определенных свойствах среды (например, в пространстве) не требует сознательного контроля.

При определенных и довольно разнообразных условиях возможно рассогласование между разными сенсорными модальностями и разными уровнями психического отражения. В этом случае благо-

даря функционированию сложившихся стереотипов закономерно возникают искажения предметного содержания образа (иллюзии восприятия, ложные образы).

Осознание рассогласования между разными уровнями отражения — первое и важнейшее условие преодоления искажений образа. Сознательный контроль сенсорно-перцептивной информации является ведущим фактором в формировании нового функционального органа, который складывается не вместо, а наряду с уже существующим.

Цель деятельности оператора выступает в форме образа-представления; она выделяется человеком субъективно и осознанно и выступает в функции идеальной меры, которая осуществляется в деятельности.

Важнейшая роль в механизме регуляции действия (и деятельности) принадлежит процессам сличения образа текущей ситуации с образом — целью.

Перечисленные положения имеют общее значение для психологического изучения образа — одной из фундаментальных проблем психологии. Вместе с тем они выступают в роли теоретической опоры прикладных исследований и решения практических задач, в частности, в области психологии труда и инженерной психологии.

Как уже отмечалось, в инженерной психологии сложилась (а точнее, складывается) система понятий, раскрывающих различные аспекты образного отражения в деятельности оператора (более широко — в разных видах трудовой деятельности). Основными в этой системе являются понятия концептуальной модели, оперативного образа и образа-цели.

Общетеоретические положения, относящиеся к проблеме образа (в ее психологическом плане), и инженерно-психологические понятия, характеризующие образные компоненты деятельности человека-оператора, послужили для нас исходной основой исследования. Психический образ, регулирующий предметную деятельность, изучался на примере образных компонентов деятельности летчика, прежде всего образа полета.

Выбор именно этого объекта не случаен. В авиационной психологии накоплен богатейший фактический материал и опыт анализа

образных компонентов психологической структуры деятельности летчика. К ним относятся образы пространственного положения (представления о положении в пространстве), чувства самолета, обобщенного представления о режиме полета на основе показаний приборов, мышечных представлений и др. [37, 47, 119].

Понятия «образ фигуры», «зрительный образ» издавна применялись при обучении летчиков-курсантов. Так, еще в 50-е годы в книге по методике летного обучения, например, указывалось: «Выполняя петлю, так же как и другие управляемые фигуры, летчик как бы вырисовывает тот образ фигуры, который сложился в его представлении» [73, с. 322], «При показе обучаемый должен прежде всего воспринять и запомнить зрительные образы положений и движений самолета в пространстве» [Там же, с. 269].

Исследования авиационных психологов, а также наблюдения методистов летного обучения, опытных летчиков, авиационных командиров, летчиков-испытателей позволяют утверждать, что изучение деятельности именно летчика открывает оптимальные возможности для разработки проблемы образа в ее теоретическом и прикладном аспектах. Это определяется особенностями самой летной деятельности. Во-первых, по условиям этой деятельности психический образ должен быть «представлен» сознанию летчика на протяжении всей его деятельности. Дело в том, что действия летчика, в том числе пилотирование самолета (особенно маневренного), не шаблонны уже хотя бы потому, что в полете сенсорно-перцептивные компоненты образа (образа пространства) иные по сравнению с теми, которые регулируют поведение того же человека на земле. Летчику приходится сознательно контролировать не только цели и задачи своих действий (образ—цель), но и те сенсорные компоненты образа, которые в земных условиях обычно не осознаются. Только при этом условии он может противостоять искажениям образа, провоцируемым изменениями афферентации, преодолевать противоречивость в структуре образа. Необходимость постоянного осознания образа полета, особенно его базового компонента — образа пространственного положения, возрастает с увеличением маневренности самолета, вариативности внешних условий деятельности: постоянного изменения положения самолета относительно трех его осей (крен, тангаж,

курс) и, кроме того, относительно земной поверхности (изменение высоты, направления и скорости полета), изменчивости внешней среды.

Во-вторых, образ, регулирующий действия летчика, сложен по содержанию, структуре и функциям; характерные черты и свойства психического образа, регулирующего любые конкретные предметные действия человека-оператора, представлены в нем наиболее полно. Поэтому исследование образа полета имеет не только узкий практический смысл для авиационных специалистов, но и более общее значение для инженерной психологии в целом. Не только действия в нестандартных ситуациях, но и непрерывно протекающий в каждом полете процесс пилотирования не превращаются в автоматизированный навык: он всегда сознательно контролируется летчиком. Осознаваемая самими летчиками необходимость непрерывного поддержания четкого образа полета при пилотировании самолета, особенно в сложных метеоусловиях (по приборам), является специфической чертой летной деятельности. Невозможность сведения, казалось бы, рутинной операции пилотирования к двигательному навыку обуславливается тем, что летчику приходится осознавать не только конечную цель полета, но и сам процесс управления; деятельность летчика по управлению включает вербально-логический процесс считывания показаний приборов, который завершается интеграцией разрозненных показаний в целостное представление о режиме полета, а также формированием конкретных способов действия, обеспечивающих достижение определенной эволюции самолета. Эта особенность летной деятельности в значительной мере способствует применению метода самонаблюдения при изучении ее образных компонентов.

Однако образ полета содержит не только осознаваемые (или актуально значимые) компоненты, но и неосознаваемые (значимые лишь потенциально). Как было показано экспериментально А. А. Обозновым, соотношения между ними изменяются в зависимости от условий полета [180].

В связи с непрерывным изменением объекта управления и вариативностью внешних условий деятельности оперативные образы, регулирующие действия летчика даже в нормально протекающем полете, существенно различны. В зависимости от исходного режима

полета (высота, скорость, степень отклонения от горизонтального движения), от характеристик внешней среды (видимость, облачность, состояние атмосферы, особенности земной поверхности: равнина, море, горы, лес), от субъективной значимости задания летчик, пилотируя самолет, выполняет разные предметные действия, регулируемые образами с разным предметным содержанием. Иначе говоря, казалось бы, одинаковые или сходные технологические операции каждый раз выполняются по-разному, при помощи разных предметных действий. Поэтому по операциональному описанию летной деятельности невозможно (или во всяком случае очень трудно) понять ее внутреннюю психологическую картину. Смысл и способ выполнения действия определяются предметным содержанием образа и его значимостью для летчика. Между тем при операциональном описании деятельности именно эти моменты не учитываются.

Все сказанное о летной деятельности позволяет считать ее чрезвычайно интересным и богатейшим объектом для исследования психического образа.

В определении подхода к изучению образных компонентов летной деятельности мы руководствовались методологией исследований, разработанной в советской психологии. Одним из важнейших ее принципов является принцип единства сознания и деятельности, более широко — психики и поведения. Этот принцип требует при анализе психических процессов рассматривать их не как изолированно существующие явления, а изучать их в контексте реальной (или моделируемой в условиях эксперимента) деятельности. При этом выявляются роль и функции психических процессов в формировании и регуляции деятельности. Исследовательская задача состоит в том, чтобы через анализ внешней картины деятельности (орудийных и неорудийных движений, операций, внешних условий и других факторов) раскрыть ее внутреннее психологическое содержание: субъективную направленность, значимые информативные признаки предмета, орудий и среды, способы поиска и извлечения информации. Эта информация для субъекта выступает либо в образной, либо в абстрактно-знаковой форме. Через анализ деятельности, дополняемый анализом общения с изучаемым субъектом, раскрывается организующая и регулирующая роль образа.

О содержании психического образа не удастся судить только по внешним показателям поведения. Структура, свойства, функции образа — внутренние составляющие деятельности, ее интимные механизмы. Для их выявления необходимо комплексное изучение и всесторонняя регистрация параметров поведения, а также состояния человека, с тем чтобы на основании системы признаков, прямых и косвенных, но объективных показателей действий получать данные, которые позволяли бы судить о содержании образа.

При этом образ рассматривается как системный объект, имеющий сложную иерархическую структуру, диалектически противоречивые и вместе с тем переходящие друг в друга функции. Понимание системности образа предполагает дифференцированный анализ его детерминации: выявление не только причинно-следственных связей, но также общих и специальных предпосылок, внешних и внутренних факторов, условий, опосредствующих звеньев и других детерминант [159]. Дифференцированный анализ требуется и при изучении свойств и функций образа в деятельности.

Комплексность изучения предполагает также последующее целенаправленное воздействие на систему «человек—машина» в процессе ее функционирования, позволяющее проверить правильность сложившегося теоретического представления о структуре, функциях, и свойствах образа, который «работает» в данных конкретных условиях деятельности. Это значит, что выявленные путем эксперимента и психологического анализа структура, свойства и функции образа должны проверяться в практике обучения оператора и оптимизации системы «человек—машина».

В инженерной (как, впрочем, и в других областях) психологии используются различные методы исследования психического образа. Однако все они строятся на принципах методологии психологического исследования и общих положений психологической теории образа.

Первый метод — *анализ данных самонаблюдений*. Сразу же отметим, что речь идет не об интроспекции как методе познания психических явлений путем их непосредственного восприятия, а о научном анализе данных самонаблюдения тех, кто оказывается в поле зрения исследователя. Поскольку образ — внутренний компонент

деятельности и его содержание в той или иной степени осознано человеком, выполняющим предметную деятельность, постольку возможно и необходимо при его изучении использовать метод анализа данных самонаблюдения соответствующих специалистов. В этих данных так или иначе проявляется профессиональный и жизненный опыт специалистов, который, как отмечалось, является базальным компонентом образа. Они позволяют также судить о степени осознанности образа. Сбор и анализ данных, полученных в беседах, через высказывания, специальные анкеты и т.д., — один из важнейших методов получения материалов, характеризующих психический образ.

Второй метод — *сочетание наблюдений* за действиями оператора, в том числе объективно регистрируемыми его действиями (их процессом и результатами), с *беседой о смысле и способе выполнения* тех или иных действий, о внутренних причинах конкретных затруднений, ошибок и т.п. Этот метод включает, кроме наблюдения за действиями, естественный («полевой») эксперимент и эксперимент на моделирующих устройствах, в процессе которого проводится регистрация основных параметров деятельности.

Третий метод — *лабораторный эксперимент*, моделирующий фрагменты действий с целью проверки гипотез, выдвинутых на основании материалов, полученных другими методами.

Наконец, четвертый метод — *контрольный эксперимент*, в частности обучающий, дающий возможность проверить эффективность психологизированного варианта обучения или вообще направленный на оценку правильности практических рекомендаций, сформулированных на основании изучения содержания, структуры и функций психического образа, регулирующего конкретную деятельность.

Какое же значение имеют для инженерной психологии и психологии труда исследования содержания, структуры и функций образа? Помимо научного интереса, они решают задачу конкретизировать, наполнить живым содержанием теоретические положения. Такие исследования служат и прикладным целям. Без знания содержания, структуры и функций образа в конкретной деятельности нельзя проектировать эту деятельность. Такие знания должны быть использованы при конструировании систем управления (в первую

очередь системы отображения информации), обучении человека-оператора и профессиональном отборе.

Вместе с тем прикладные инженерно-психологические исследования способствуют разработке новых подходов к изучению психических процессов, в частности, позволяют раскрыть многоуровневую иерархическую структуру процессов восприятия, выявить фундаментальные свойства перцептивного образа и т.п. Мысль о необходимости изучать психические процессы в целостной деятельности выражена в посмертно опубликованной работе А.Н. Леонтьева. Он писал: «Изолируя в эксперимент изучаемый процесс, мы имеем дело с некоторой абстракцией... следовательно, тотчас же встает проблема возвращения к целостному предмету изучения — в его реальной природе, происхождении и специфическом функционировании» [137, с. 7].

Изучение образа, регулирующего реальную деятельность, позволяет преодолеть «неизбежные абстракции лабораторного эксперимента», которые иногда вступают в противоречие с пониманием восприятия как процесса, посредством которого строится образ многомерного мира. «В психологии проблема восприятия должна строиться как проблема построения в сознании индивида многомерного образа мира, образа реальности. Иначе говоря, психология образа (восприятия) есть конкретно-научное знание о том, как в процессе своей деятельности индивиды строят образ мира — мира, в котором они живут, действуют, который они сами переделывают и частично создают; это — знание также о том, как функционирует образ мира, опосредствуя их деятельность в объективно реальном мире» [137, с. 6].

Нам представляется, что изучение психологических особенностей деятельности летчика дает такое конкретно-научное знание, поскольку человеку в полете приходится если и не строить образ мира, то, во всяком случае, восстанавливать его на измененном материале (на новой, точнее, искаженной по сравнению с привычными условиями сенсорной основе). Исследуя процессы психической регуляции многообразных действий летчика, мы думаем, что прикладные инженерно-психологические исследования послужат развитию общей теории психологии образа.

ОБРАЗ ПОЛЕТА (ПСИХИЧЕСКИЙ ОБРАЗ) В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЛЕТЧИКА)

Б.Г. Ананьев предостерегал от крайностей в трактовке взаимоотношения образа и действия: их отождествления по признаку предметности. «Нужно избегать, — писал он, — крайностей прагматического отождествления предметного образа и предметного действия. Относительное «обособление» образа от конкретного предметного действия достигается в результате преобразования образа развитием мышления и речи, создающих смысловую основу развития образного знания». И далее: «Можно подумать, что процесс восприятия не только формируется в предметной деятельности, но и ограничивается ею, если только: а) этот процесс не опосредствуется мыслительными процессами и не становится, таким образом, наблюдением как единством восприятия и мышления; б) если не образуется особая познавательная деятельность в форме наблюдения» [2, с. 227].

С развитием наблюдения «предметная область» образов расширяется значительно быстрее, чем предметная область практических действий (имеется в виду развитие индивида). И это является важным условием совершенствования предметно-практической деятельности, в особенности ее творческих компонентов. Приведенное высказывание Ананьева как нельзя лучше иллюстрируется материалами самонаблюдений летчиков, касающихся содержания и функций образа полета.

В авиации издавна существуют словесные обозначения для понятия психического образа: «образ полета», «представление о пространственном положении», «чувство самолета» и др. Как показала дискуссия, проведенная на страницах журнала «Авиация и космонавтика», использование понятия «образ полета» не вызывает ни непонимания, ни возражения у летчиков. Оно ими принимается как по-

нятие, отражающее реально существующий в их деятельности феномен. Лишь очень немногие летчики протестуют против использования термина «образ». «В приборном полете зримого образа нет, есть лишь его приборный аналог», — пишет автор одной из статей, опубликованных в процессе дискуссии об образе полета [111]. Таким образом автор отрицает необходимость для летчика визуализированного представления о режиме полета, не отвергая, впрочем, его «формализованного количественного аналога», регулирующего процесс управления. Однако все летчики, выступившие вслед за автором, отрицающим «зримый» характер образа, критиковали такой взгляд на образ и высказывали свое несогласие с заменой образа полета его приборным аналогом [19, 25, 41, 103, 237].

Дискуссия между летчиками еще раз показала, что подавляющее их большинство принимает термин «образ полета» как естественный и адекватно отражающий понимание ими процессов регуляции собственной деятельности, и это утвердило нас в намерении использовать данные самонаблюдений летчиков для исследования системы психической регуляции летной деятельности.

Возможность получения интересующего психологов материала путем использования данных самонаблюдения летчиков создается тем, что выполняемые летчиком действия не автоматизируются, во всяком случае, не вырабатываются такие навыки, которые обеспечивали бы достижение заданной цели без основательной умственной работы, просто путем механического выполнения жестких предписаний. В полетах по приборам многие летчики вполне осознанно формируют и визуализируют образ пространственного положения самолета, т. е. мысленно представляют положение самолета относительно земли, естественного горизонта, а при подходе к месту посадки — относительно взлетно-посадочной полосы (ВПП) визуально. Осознанность и намеренность способствуют тому, чтобы использовать методики опроса для выяснения основных черт образа полета: чем «питается» образ, на чем он основан, как функционирует, какие компоненты в себя включает.

Особенность действий летчика состоит в необходимости осознанно формировать наряду с образом-целью еще и образ текущего режима

полета. Иначе говоря, для регуляции действий не только соотносящий, но и соотносимый оперативный образ должен строиться активно, поскольку образ, который возникает при непосредственном восприятии окружающего, и образ, который нужен летчику для сличения с целью, не совпадают. Соотносимый образ — это образ не абстрактных инструментальных (искусственных) сигналов, возникающий при их восприятии, а образ реальной обстановки. Летчик должен на основе разрозненных инструментальных сигналов воссоздать эту обстановку мысленно, трансформировать абстрактные сигналы в наглядное представление. Такая задача становится особенно отчетливой при «слепом» полете. Но даже и в том случае, когда летчик имеет возможность наблюдать обстановку непосредственно, возникающий при этом перцептивный образ далеко не всегда оказывается адекватным тому, который требуется; для получения правильной картины летчик должен мысленно преобразовывать и неинструментальные сигналы. Его восприятие «как бы сопоставляется с представлениями и носит опосредствованный характер» [108, с. 292].

СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФУНКЦИИ ОБРАЗА ПОЛЕТА

Образ полета — наиболее общее понятие, которое используется авиационной психологией для обозначения факта психической регуляции действий человека в полете, т. е. в специфических условиях среды. Образ полета представляет собой систему психической регуляции действий летчика. Чтобы понять его специфику, целесообразно вкратце охарактеризовать объект, которым управляет летчик.

Самолет в результате управления перемещается в трехмерном пространстве. Его пространственное положение характеризуется при помощи трех осей, проходящих через его центр тяжести: продольной, нормальной, поперечной. При вращении самолета вокруг поперечной оси продольная ось образует с плоскостью горизонта угол тангажа. Угол, образованный поперечной осью и плоскостью горизонта, называется углом крена. Управление угловыми координатами самолета осуществляется при помощи аэродинамических рулей. Динамическое дав-

ление воздуха на управляющие поверхности рулей создает моменты силы, заставляющие самолет поворачиваться вокруг своего центра тяжести. При помощи руля высоты самолет управляется в продольном канале (вверх-вниз). Поперечными движениями отклоняются элероны, самолет управляется в боковом канале (влево-вправо). Таким образом, отклонение руля высоты изменяет угол тангажа и высоту полета, отклонение элеронов — угол крена.

Непосредственное пилотирование, т. е. выдерживание заданного режима или установление нового, осуществляется при помощи пилотажно-навигационных приборов. Основными пилотажно-навигационными приборами являются: авиагоризонт, вариометр, высотомер, указатели курса и скорости.

Авиагоризонт предназначен для указания углов тангажа и крена. При его помощи можно управлять самолетом как в продольном, так и в боковом каналах. Авиагоризонт одновременно является основным прибором, указывающим положение самолета относительно поверхности земли, т. е. прибором для осуществления пространственной ориентировки.

Для более точного управления самолетом в продольном канале служит специальный прибор, именуемый вариометром, который показывает скорость подъема и снижения самолета. Высотомер показывает высоту полета над пролетаемой поверхностью.

Для управления самолетом в боковом канале используются указатель крена на авиагоризонте и курсовые приборы, которые показывают магнитный курс полета.

Совокупность всех приборов дает точную и достаточно полную информацию о положении самолета относительно земных координат в каждый момент времени и о динамике его движения в воздушном пространстве. Но на каждом приборе отображается информация лишь о каком-то одном параметре полета (или, во всяком случае, об их весьма ограниченном числе), на каждом приборе — информация точная, но частичная. Отображается она преимущественно в абстрактно-знаковой форме. Вся информация о полете разделена между разными приборами. Для оценки условий полета и управления ее нужно интегрировать. И разделенность информации, и ее точность,

выраженная количественно, и абстрактно-знаковая форма — для всех этих характеристик наиболее адекватным способом ее интеграции являются вычислительные и логические операции. При пилотировании летчик, конечно, выполняет такие операции, но в общем процессе переработки информации они имеют вспомогательное (хотя и очень важное) значение. Главная роль в регуляции управляющих действий принадлежит целостному образу полета, который формируется на основе не только приборной информации, но и всей той массы сигналов, которая поступает к органам чувств.

Чтобы лучше представить специфику этого психического образа, остановимся кратко на характеристике информационной среды полета. Эта среда включает два рода сигналов: инструментальные, поступающие от приборов, и неинструментальные, возникающие вследствие непосредственного воздействия на человека — изменений состояния управляемого объекта (эволюции самолета, режимов работы агрегатов). В связи с особенностями информационной среды летчик как бы совмещает в себе человека-оператора автоматизированной системы, использующего для управления самолетом информационную (приборную) модель, и человека, непосредственно воспринимающего и ощущающего изменения состояния управляемого объекта. Все воздействия на объект управления отзываются не только на показаниях индикаторов, но и ощущаются непосредственно «физически» (в частности, как изменения положения собственного тела). Поскольку в конкретных условиях управления инструментальные и неинструментальные сигналы могут противоречить друг другу, постольку формируемый оперативный образ должен обладать свойством, позволяющим летчику разрешать противоречия.

Это свойство, как нам кажется, заключается в когнитивной основе образа, в том, что наряду с чисто прагматическим компонентом, регулирующим исполнительские действия, образ полета содержит избыточные с точки зрения «чистого управления» знания о режиме полета в целом, сознательно накапливаемые летчиком в ходе овладения профессиональным опытом и сознательно (волевым усилием) поддерживаемые, воссоздаваемые в полете.

Возможность этого свойства оперативного образа определяется тем, что он формируется на основе образа полета, являясь этапом реализации последнего в конкретных условиях пилотирования.

То, что в авиации называют образом полета, сопоставимо с понятием «концептуальная модель». Это базовый компонент психического отражения, сформированный в процессе обучения и профессиональной практики. Образ полета включает задачи и цели, стоящие перед летчиком, систему знаний об объекте управления, систему двигательных программ, реализуемых в полете. При выполнении конкретных действий в образе полета на первый план выступает (в зависимости от условий полета и цели, которую ставит летчик) один из трех компонентов: образ пространственного положения, чувство самолета, восприятие приборного отображения (или приборной модели). В летной практике для обозначения последнего компонента употребляют термин «образ вилки», т. е. расхождение между наличным и требуемым показателями. Для краткости иногда этим термином пользуемся и мы.

Схематическое представление о структуре и содержании образа полета, т. е. образа, регулирующего процесс пилотирования (наиболее обычное, непрерывно протекающее действие летчика), дано на рисунке 2.1.

Рассмотрим подробнее каждый из компонентов образа полета.

Образ пространственного положения регулирует пространственную ориентацию летчика: осознание летчиком положения самолета в пространстве относительно плоскости земли. Для летчика, на которого действуют разнонаправленные ускорения, ориентировка в пространстве требует активной настройки сознания на постоянную интеллектуальную оценку информации. Это значит, что человек в полете должен получать и перерабатывать информацию, преследуя, кроме цели управления, еще и цель ориентировки в пространстве.

Ориентация в пространстве у человека выражается в способности воспринимать свое положение во внешнем мире: расстояние, на котором объекты внешнего мира расположены относительно друг друга и самого человека, направления, в котором они перемещаются (находятся), и, наконец, величины и формы объектов.

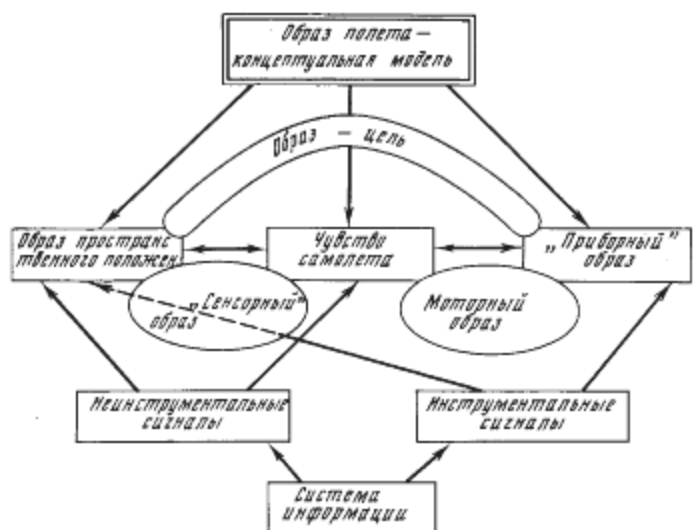


Рис. 2.1. Структура и содержание психического образа, регулирующего действия летчика

Проблема восприятия пространства и пространственной ориентировки интенсивно исследовалась Б. А. Ананьевым и его школой [1, 201]. Эти и многие другие [69, 66, 114, 120, 189] исследования показали, что способность к ориентации в пространстве обеспечивается функциональной системностью комплекса анализаторов: зрительного, вестибулярного, проприоцептивного, интероцептивного и др. В авиационной практике понятие пространственной ориентировки обычно сводится к способности определять свое положение относительно вектора тяжести и различных объектов, находящихся на земле. Исходя из такого определения, большинство авиационных психофизиологов главное значение в ориентации придавали трем системам (триада ориентации): зрительный аппарат (а), лабиринтный аппарат стато-кинестетического анализатора (б), кинестезия (в) [114].

Экспериментально было доказано, что в ориентации при отрыве от земли ведущая роль принадлежит зрительному анализатору, к основным функциям которого добавляется функция «биологического демпфера» ложных сигналов лабиринтного аппарата. Дело в том, что

для человека фундаментальной координатой, относительно которой строится образ пространства в целом, является направление силы земного притяжения. Отсюда, собственно, и проистекает закономерное возникновение у здорового человека нарушения афферентного синтеза неинструментальных сигналов, на основе которых формируется восприятие и представление пространственного положения (иллюзий). Причиной этому является подмена системы координат, связанной с направлением силы земного притяжения, результирующей силой перегрузки. Иначе говоря, человек в полете может результирующую силу перегрузки, направленную от головы к тазу, принять за точку опоры.

Классическим примером пространственной иллюзии служит смещение горизонта во время выполнения самолетом такой обычной фигуры, как вираж. Данный феномен обмана чувств объясняют следующим образом: в обычных условиях оптические раздражители, сигнализирующие наклон тела, сопровождаются соответствующими сигналами с механорецепторов. В данном же случае, в полете (во время выполнения виража), визуальные сигналы об изменении положения тела в пространстве не подкрепляются сигналами с механорецепторов, так как ускорение, направленное от головы к тазу, формирует ощущение вертикальной позы. При этом человек отчетливо ощущает, что его прижимает к чашке сидения, а не к борту или к «потолку» кабины. Этот пример ярко демонстрирует влияние слаженной функциональной системности анализаторов на восприятие. В данном случае необходимо сознательное противодействие потоку измененной афферентации. Иначе говоря, с психологической точки зрения пространственная ориентировка летчика — это психический процесс сознательного отражения противоречивости поступающих сигналов и сознательная опора на предметное содержание образа (на осознанную концепцию пространства). Это важнейшее условие сохранения ориентировки в тех необычных условиях, в которые поставлено восприятие, приспособленное к земным условиям. Человек в процессе индивидуального развития учится правильно интерпретировать свои ощущения. Но эта привычная интерпретация становится помехой правильному восприятию пространственного положения в полете при

извращении (по сравнению с привычной) рецепции внешних воздействий.

В современном полете пилотажные сигналы в основном поступают от визуальных индикаторов и выдерживание режима полета определяется удержанием стрелок приборов в заданном положении. Но практика показывает, что процесс управления (эффективное и надежное пилотирование) невозможен без оценки пространственного положения. Летчик не может выполнять пилотирование, абстрагируясь от представления о перемещении самолета в пространстве, о его положении относительно трех осей и определенной местности.

При этом летчику желательно не только знать (на основании умственной оценки показаний приборов), но и наглядно представлять пространственное положение так, чтобы его представление соответствовало знанию о реальном положении самолета. Однако условия полета нередко не обеспечивают этого соответствия, а скорее мешают ему; ощущения и восприятие противоречат интеллектуальной оценке, так что возникают затруднения в создании образа представления пространственного положения. В последнем случае требуется значительное волевое усилие и сознательная регуляция действия, направленная на преодоление невольного стремления пилотировать по «непосредственному впечатлению». Хотя именно интеллектуальная оценка дает объективное знание о пространственном положении, но для субъективной уверенности, способствующей надежности действий, необходимо соответствие субъективного ощущения объективному знанию.

Итак, особенности восприятия в полете обусловлены необычностью физических воздействий на человека, которые не соответствуют сложившейся на земле привычной схеме ориентировки (стереотипу). Возникающие в полете ускорения действуют на анализаторы человека, такие, как сила тяжести, но при этом они не являются постоянными ни по направлению, ни по величине, что нарушает естественную схему ориентирования. Возникает противоречие между визуальными и интероцептивными сигналами, между восприятием и мышлением, ощущением и мысленной оценкой положения тела летчика (и самолета) в пространстве.

Если это противоречие осознается, летчик усилием воли старается подавить ложные ощущения. Именно в данном случае действия должны регулироваться вербально-логическими (речемыслительными) процессами.

Для ориентировки в пространстве летчик должен целенаправленно отбирать информацию, активно использовать опыт предыдущих визуальных полетов, осознанно формировать образ пространственного положения. Это — важнейшая специфическая особенность восприятия в полете, что означает, что летчик, решая сложную саму по себе задачу управления, одновременно выполняет целенаправленное действие — пространственную ориентировку. На земле последняя осуществляется автоматически, а в полете она невозможна без осознанного формирования наглядного образа, базового компонента образа полета. Именно этот компонент выполняет когнитивную функцию, обеспечивая общее представление об основных параметрах полета, об этапе полета, о степени приближения к цели. Адекватность предметного содержания этого компонента образа сохраняется через преодоление противоречивости поступающих к летчику сигналов, когда приборная информация противоречит непосредственным ощущениям положения тела. Отсюда включенность в содержание образа актуально осознаваемой цели: сохранить ориентацию при поступлении противоречивой информации.

Первый базовый компонент образа полета — образ пространственного положения — должен постоянно поддерживаться, видоизменяться соответственно эволюциям самолета, противостоять разрушительному влиянию неинструментальных сигналов, если они выдают информацию, противоречащую инструментальной. Обеспечивая общую ориентировку летчика, в том числе осознание глобальной цели полета, данный компонент образа играет все же вспомогательную роль в непосредственной регуляции управляющих движений. Функцию регуляции выполняет второй компонент образа — образ приборной модели.

Образ приборной модели — «приборный образ», «образ вилки» [248] — это отражение рассогласований между заданным и текущим режимами полета, формируемое на основе восприятия информации

о расхождении между заданным значением параметра полета и фактическим положением индекса. Этот образ регулирует моторный компонент действий, обеспечивая реализацию двигательной программы. Подчеркнем прагматичную направленность данного компонента образа полета. Его преобладание на каком-либо этапе пилотирования приводит к автоматичности выполнения управляющих воздействий, которая может наблюдаться, например, в длительном и спокойно текущем горизонтальном полете тяжелого самолета. В других случаях «приборный образ» выступает на первый план при необходимости срочно вывести самолет из сложного (непонятного) положения в горизонтальный полет (приведение к горизонту). В последнем случае автоматичность исполнения может стать причиной катастрофы — отсутствие осознаваемого образа пространственного положения, например знания о высоте полета, опасно, если механическое исполнение производится на недостаточной высоте. Приборный образ лаконичен, в нем нет избыточности, и это часто приводит к его функциональной деформации — на первый план выступает значение одного из массы сигналов, что обеспечивает быстроту и точность исполнения одного из компонентов действия, но снижает потенциальную надежность действия в целом.

Специфическим содержанием обладает третий компонент образа полета — чувство самолета. Его формирование связано с поступлением неинструментальных сигналов: ускорений, вибраций, сопротивления органов управления, шумов и пр. Эти сигналы играют сложную и противоречивую роль. Во-первых, они относятся к так называемым отрицательным факторам полета, выступая как неприятные, иногда — вредные для организма физические воздействия. Во-вторых, они могут неправильно интерпретироваться летчиком и служить причиной ошибочных решений. Однако они очень важны для ощущения летчиком своей слитности с самолетом, которая помогает упреждать изменения его положения, обеспечивает экономный способ выполнения движения и, кроме того, создает общий положительный эмоциональный фон деятельности летчика.

Чувство самолета прежде всего связывается с мышечным чувством, которое в наибольшей степени определяет способность к управлению динамическими объектами. Известно, что мышечное чувство

было названо И.М. Сеченовым «темным», так как функционирование двигательного анализатора большей частью не осознается. Вместе с тем Сеченов считал, что мышечное чувство играет ведущую роль в оценке и регуляции движений, в восприятии пространства и времени [213].

Роль мышечного чувства, по-видимому, связана с тем, что мышечные рецепторы по сложности своей организации и функциям приближаются к рецепторам самых сложных органов чувств — глаза и уха. Основные мышечные веретена связаны не только с толстыми афферентными нервными волокнами, но еще и с такими, которые оказались эфферентными путями. Это значит, что при растяжении веретена (порог 1–2 г) импульс проходит одновременно к сократительным волокнам и к проприоцепторам, т. е. возбуждение проводится по двум эфферентным путям, из которых один ведет к мышечным волокнам, определяющим сократительную функцию, а другой — к рецепторным аппаратам кинестетического анализатора.

Одним из косвенных доказательств роли мышечного чувства в пилотировании могут служить данные об усилении зрительного контроля при ослаблении (или искажении) привычной проприоцептивной связи летчика с самолетом. Так, например, включение автоматического стабилизатора положения в полете приводит к редуцированию проприоцептивного контроля и одновременно к увеличению длительности фиксации взгляда на основных пилотажных приборах [193, 198].

Этот факт, полученный в реальных полетах, объясняется тем, что использование стабилизатора искажило усилия на органах управления, а это повлияло на чувство самолета и потребовало компенсации путем усиления зрительного контроля. Летчики констатировали и субъективный дискомфорт: «Ручка при включении стабилизатора загрублена, и я хуже «слышу» ее». У летчиков, указавших на субъективное ощущение изменения усилий, изменилась структура сбора информации в полете на малой высоте в режиме поиска наземных ориентиров.

Чувство самолета — это своеобразное «срачивание» человека с самолетом, которое позволяет физически ощущать движения самолета, способность человека к правильному и чуткому восприятию

и подсознательному выбору всех важных для управления самолетом сенсорных раздражителей и к успешным реакциям на них движениями органов управления. Вот как оценивается роль чувства самолета, или летного чувства, авиационным психологом Э. Гератеволем: «Необходимая для управления самолетом координация движений осуществляется не столько продуманно и осознанно, сколько с помощью чувствительной связи с машиной и приспособления полета к естественной закономерности полета. Эта «естественная закономерность» может передать впечатлительным натурам такие своеобразные и исключительно живые эстетические переживания, которые могут превратить полет в эмоциональное событие и даже страсть» [69, с. 183].

Мышечное чувство, чувство давления, возникающие при изменении положения самолета, позволяют непосредственно оценивать, поднимается или, наоборот, опускается нос самолета так, как требуется при взлете или посадке; летчик чувствует, готов ли самолет сесть или взлететь на основании комплексного чувства самолета, и это помогает ему выполнить не только своевременные, но и — что особенно важно — упреждающие движения. В формировании и функционировании чувства самолета играют роль и тактильное восприятие кожей, и более глубокое восприятие за счет мышечного чувства. Если машина испытывает крен, то перемещение давления в мышцах воспринимается точнее и быстрее, чем раздражение рецепторов силы тяжести (отолитов). Восприятие давления и мышечное чувство дают возможность судить о правильности угла крена при развороте. При активных движениях тактильное ощущение, связанное с органами управления, основывается на ощущениях давления и мышечном чувстве.

В процессе пилотирования на летчика воздействуют линейные и угловые ускорения по трем осям системы координат самолета. Возникновение акцелерационных ощущений определяется длительностью воздействия ускорений, их величиной и градиентом нарастания. Если угловые ускорения или градиент нарастания малы, то даже значительные изменения положения самолета достигаются без возникновения акцелерационных ощущений, и это дает основание для сомнений в надежности неинструментальной информации при фор-

мировании управляющих воздействий. Тем не менее установлена положительная роль акцелерационных ощущений для пилотирования и для поддержания чувства самолета.

Заканчивая общую характеристику чувства самолета, важно отметить его связь с действиями, которые выполняет летчик. То или иное управляющее действие изменяет положение самолета, при этом возникают и инструментальные, и неинструментальные сигналы. Вся масса этих сигналов оценивается летчиком не только как изменение управляемого объекта, но и как результат его собственного действия, точнее, как изменение управляемого объекта в результате действия. Самолет выступает как орудие деятельности, продолжение органов человеческого тела.

Содержание третьего компонента образа полета чрезвычайно изменчиво: для его формирования необходимы собственный опыт интерпретации и оценки возникающих смутных ощущений, которые в процессе деятельности должны постепенно превратиться в более отчетливые, с тем чтобы более совершенно выполнять функцию регуляции действий летчика. При этом данный компонент образа обеспечивает выполнение движений, направленных на предупреждение еще не отразившихся на приборах отклонений, — это так называемые молниеносные реакции летчика, устраняющие опасную ситуацию до того, как ее развитие приобрело необратимый характер и отразилось на информационной модели. Чувство самолета не способно дать представление о точном значении изменения параметров полета и не может быть единственным регулятором исполнительских действий, но оно призвано обеспечить должную направленность сознания на контроль тех параметров полета, которые нуждаются в первоочередном обслуживании.

Итак, образ полета — подвижная, динамическая, изменчивая структура. Компоненты образа вступают между собой в сложные, подчас противоречивые взаимоотношения. Сенсорно-перцептивное наполнение свойственно преимущественно образу пространственного положения и чувству самолета; моторная регуляция осуществляется на основе чувства самолета и приборного образа (образа вилки). Эффективность регуляции действий на основе чувства самолета связана

с осознанием сигнальной значимости ощущений, включенных в данный компонент образа. Преобладание образа приборов как регулятора моторных действий способствует автоматизации действий и, следовательно, фиксации функциональной деформации образа, что может привести к снижению надежности системы «летчик — самолет». Осознание летчиком актуальной значимости образа пространственного положения — одно из необходимых условий сохранения надежности действий в любых ситуациях пилотирования.

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ ПСИХИЧЕСКОГО ОБРАЗА СОЗНАНИЮ ЛЕТЧИКА

Данные самонаблюдения летчиков интересны для психологии не только как источник знаний о содержании процесса регуляции конкретных предметных действий, они важны еще и потому, что позволяют понять, как человеку, в данном случае летчику, представлена та объективная реальность, в которой он действует.

Возможность сбора и анализа данных самонаблюдений летчиков происходит из того обстоятельства, что содержание и функции компонентов психического образа, регулирующего действия в полете, как правило, осознаются опытными летчиками достаточно отчетливо, чтобы они могли изложить свое понимание образа, отвечая на вопросы специальной анкеты, или в статьях, посвященных описанию своих действий в полете, а также проблемам обучения, иллюзий пространственного положения, индикации и т. д.

Материалы настоящего раздела почерпнуты из ответов летчиков на вопросы составленной нами анкеты, а также из высказываний летчиков, опубликованных при обсуждении статьи «Образ полета». Кроме того, использовались статьи летчиков и их высказывания, хотя и не посвященные специально образу полета, но отражающие их понимание специфики образа в летной деятельности [26, 73, 174].

В ответах на вопросы анкеты, в беседах и в дискуссии приняли участие летчики-испытатели, летчики-методисты, опытные летчики, в общей сложности более двухсот человек.

Анкета, предложенная для заполнения высококвалифицированным летчикам, была направлена на выяснение проблемы осознанности образа полета. Перед летчиками ставились вопросы, отвечая на которые они формулировали свои соображения о содержании образа полета; о том, как и чем поддерживается его предметное содержание при искажении афферентации; каковы причины «распада» образа; в чем выражается нарушение образа; какова роль приборной информации; в чем положительная роль неинструментальных сигналов (непосредственных ощущений).

Одни вопросы были составлены так, чтобы стимулировать летчика на более полное раскрытие особенности своего образного отражения. Некоторые из них требовали определения понятий: что такое «образ полета» или «образ пространственного положения», что такое «разбегаются стрелки». Другие вопросы предполагали, что летчики дадут описание действий, направленных на формирование и поддержание осознаваемого образа, как в полете по приборам летчик чувствует (представляет) положение самолета; как формируется представление о режиме полета. Третьи были направлены на то, чтобы получить изложение собственного взгляда отвечающих: всегда ли нужно обобщенное представление режима полета или существуют ситуации, когда достаточно видеть положение стрелки одного-двух приборов; есть ли разница понятий: «представлять себя в пространстве» и «представлять самолет в пространстве», есть ли разница в перестройке восприятия и информации при ожидаемом и неожиданном входе в облака, происходит ли при этом «вхождение в образ полета» и т. п.

Летчики, отвечавшие на вопросы анкеты, дали развернутые определения, описания, высказали суждения, показывающие глубокую осознанность проблемы образа и личную заинтересованность в том, чтобы выразить свое мнение и реализовать в практике подготовки летчиков свои взгляды на необходимость целенаправленного формирования образа у молодого летчика.

Статьи летчиков, написанные в рамках дискуссии о содержании понятия образа полета [130], также показали, что летчики высокой квалификации четко понимают, что такое образ полета. Они отмечают

важность использования образа полета, содержание которого перекрывает непосредственные потребности «механизированного» управления, и признают целесообразность формирования наглядного (визуализированного) образа полета («зримого образа», по их терминологии). Летчики понимают различие между тем, что в психологии называется «предметным содержанием образа», и его «сенсорно-перцептивными компонентами», в частности, они указали, что внекабинное пространство по-разному воспринимается летчиком и нелетчиком; у последнего при маневрировании самолета образ пространства искажается, а у опытного летчика — нет. Материалы, характеризующие понимание летчиками образа полета, были получены, кроме того, из анкет, направленных на оценку средств индикации, способов автоматизации управления и т. п. В этих случаях не было специальных вопросов об образе полета, но тем не менее в ответах нередко давалась характеристика и образа полета.

Необходимость в каждом полете сознательно конструировать представление о пространственном положении, бдительно «охранять» предметное содержание образа от искажения при извращении рецепции внешних воздействий обуславливает то, что летчик вынужден думать о содержании своих представлений, об их соответствии реальности, т. е. рефлексировать. Он должен осознать, что происходит с его психикой, когда он управляет самолетом. Поэтому понятие «психический образ» не только не вызывает недоумения, но и обсуждается с готовностью. В этом выражается потребность лучше разобраться в самом себе и передать другим то, чем овладел сам в процессе многолетних раздумий и экспериментов над самим собой, передать внутренний опыт осознанной регуляции действий в полете, пути ускоренного овладения таким опытом.

Рассмотрим, как летчики понимают, что такое психический образ в летной деятельности. Начнем с определений, предложенных летчиками. Заслуженный летчик-испытатель СССР В.И. Цуварев дал следующее определение образа: «Образ полета — это конкретное представление о положении летательного аппарата в пространстве и о полете в целом, периодически возникающее или по мере надобности создаваемое летчиком на основе приобретенного опыта, имеющихся

навыков и воздействия внутрикабинных и внешних источников информации... Кроме того, для летного состава более привычно понятие «пространственное положение», которое составляет главную основу образа полета, но не заменяет его полностью. В образ полета входят представления о положении самолета в пространстве, об особенностях его поведения на различных режимах и о многих других связанных с полетом факторах, которые для каждого летчика, члена экипажа имеют сугубо свое, индивидуальное значение» [252, с. 252].

Итак, летчик В.И. Цуварев различает понятия «образ полета» и «образ пространственного положения» и подчеркивает даже, что второе понятие составляет «главную основу» первого. В ответах на вопросы анкеты многие летчики (С.Г., Б.Г., Т.Н., К.И.) также различают два понятия. «Образ полета» определяется ими как более общее понятие. «Образ полета» — это «мысленное воспроизведение всего полета», «мысленно воспроизведенный полет с выдерживанием заданных режимов полета», «мысленное представление всей динамики полета», «схема траектории всего полета». В их понимании образа полета легко заметить близость к инженерно-психологическому понятию «концептуальная модель».

Часть летчиков уже в определении понятия «образ полета» указывают на специфику его сенсорно-перцептивных компонентов, говоря о двойственной роли непосредственных ощущений. Так, летчик Т.Н. дает следующее определение: «Образ — не только зрительная картина, а весь комплекс знаний и ощущений, позволяющих чувствовать самолет и летать, используя машину, а не просто управлять ею, пользуясь заученными движениями. Формирование представления о режиме полета происходит путем считывания показаний приборов и немного по чувству (т. е. воздействию на организм угловых ускорений). Чувству доверяться нельзя даже опытному летчику, так как оно обманчиво, и опытный летчик никогда не подчинится «подсказке чувств», не проконтролировав их по показаниям приборов»¹. Как видим, летчик осознает включенность в образ неинструментальных

¹ Цитаты без ссылки даются на основании анкет, заполненных летчиками.

интероцептивных сигналов, а также их противоречивую роль в регуляции действий, вытекающую из изменения в полете сенсорно-перцептивных компонентов образа.

Некоторыми летчиками понятие «образ полета» отождествляется с понятием «образ пространственного положения»: «Под образом полета (или образом пространственного положения), — пишет в анкете летчик *И. С.*, — я понимаю то представление о моем положении в пространстве, которое сложилось в моем сознании через мои ощущения под воздействием внешних реальных условий и опыта». Летчик *Г.С.* пишет: «Образ — то, что на основе ощущений наглядно отражается в сознании летчика». Сближение двух понятий объясняется, на наш взгляд, тем, что именно образ пространственного положения, как уже отмечалось, осознанно конструируется и поддерживается волевым усилием в субъективно наиболее сложных условиях пилотирования.

При определении понятия «образ пространственного положения» всеми летчиками указывается на наглядность (визуальный характер) представления и на включенность в него ощущений. Это «живое наглядное представление о полете, создаваемое на основе ощущений». В образе пространственного положения летчики осознают как бы два слоя (уровня) — уровень сознательно формируемой наглядной картины (образ представления) и уровень ощущений, не всегда поддающихся сознательной регуляции: «Поскольку образ пространственного положения является отображением реальной действительности через наши ощущения, а информация, проходящая через наши ощущения, может быть искажена, то образ может не совпадать с действительностью. Показания приборов не дают достаточной информации для создания образа, поэтому летчик дополняет ее своим опытом, памятью. На образ влияют и ощущения, которые могут внести искажения» (*М.К.*). Из приведенного высказывания — а оно весьма типично — следует, что летчики осознают источники, питающие образ: память (прошлый опыт, знания), сигналы от приборов (помогающие поддерживать правильное представление) и из внешнего пространства (осознаются в основном те, что мешают сохранению образа).

Летчики, как правило, осознают роль визуализации образа и стараются наглядно, зримо представить истинное положение самолета, которое они правильно осознают, преодолевая измененную афферентацию. Осознавая роль визуализации, летчики придумывают и используют специальные приемы для поддержания правильного визуального образа. Так, летчик *Н.Т.* при возникновении ложных ощущений крена, которые ему не удалось подавить на основе восприятия показаний приборов, оторвал взгляд от приборной доски (в нарушение инструкции) и стал смотреть вне кабины, где не было нужной информации (не было видно земли и горизонта). Но он представил прямую линию горизонта, землю — и иллюзорные ощущения исчезли. Визуализация предметного содержания образа помогла преодолеть его искажение.

Волевые усилия сознательно прилагаются при начавшемся искажении образа полета, когда восприятие противоречивых сигналов приводит к возникновению чувственно-наглядного образа, противоречащего показаниям приборов и той концепции пространственного положения самолета, которая поддерживается на основе мыслительных преобразований инструментальных сигналов. Волевые усилия направлены на сохранение адекватного предметного содержания образа, на то, чтобы «убедить себя, что приборы исправны», на борьбу с ложными наглядными представлениями о положении самолета.

Но правильный зримый образ не всегда удается создать. Некоторые летчики пытаются «отключиться» от образа пространства; управлять «формализованно» перемещением стрелок, т. е. руководствоваться только показаниями приборов — информацией, адресованной речемыслительным процессам — без опоры на зримый образ. Однако это дается с большим трудом. Летчик, как пишет о своих переживаниях автор статьи об иллюзиях пространственного положения, «борется с самим собой», «стиснув зубы, упорно загоняет стрелки приборов на нужные деления». «Казалось, что только предельное напряжение держит самолет в повиновении. И стоит расслабиться, как он перестанет подчиняться» [112, с. 21]. Подчеркнем, что здесь речь идет не о трудностях пилотирования, вызванных внешними причинами (нарушение системы управления, выход самолета на предельные режимы). Здесь

трудности обусловлены тем, что искажен образ полета. Один из его компонентов, образ пространственного положения, перестал отражать в нужной летчику форме (в наглядной форме) пространство; противоречие возникло внутри самой системной организации образа, внутри концептуальной модели. Сознание в целом правильно отражает мир, в котором действует летчик, но один из компонентов образа — непосредственно-чувственное отражение — вносит в него искажение. Подчеркнем, что речь идет о состоянии, переживаемом как раздвоенность образа, при котором человек четко осознает, каким должно быть отражение пространства, и вместе с тем осознает неправильность своего представления.

Такие сложные для летчика ситуации иллюстрируют теоретическое положение о возможности возникновения рассогласования между уровнями психического отражения.

Летчик, как правило, подготовлен к возможности таких нарушений в системе психической регуляции. Вот как об этом пишет летчик *С.И.*: «По изменению своих чувственных ощущений летчик может судить о том или ином изменении в положении самолета, об изменении режима полета. Ощущения не могут дать точную информацию о количестве изменений, но они сигнализируют об этом изменении, дают качественное о нем представление и заставляют летчика своевременно обратить внимание на приборы. Роль ощущений в пилотировании очень большая. Они облегчают пилотирование, снимают с летчика нагрузку. В то же время они способствуют потере пространственного положения, усложняют пилотирование при рассогласовании образа полета, т. е. вредны». Осознав «ложный» характер наглядных представлений о положении самолета, летчик борется с этими «ложными» представлениями, со стремлением подчиниться искаженному зримому образу, строить свои действия на основе иллюзорных ощущений, противоречащих сохранившейся в сознании (в знании) правильной концепции пространства. В противном случае формируется искаженный образ полета и возникает иллюзия пространственного положения (ложный образ полета). Тогда действия летчика становятся ошибочными с точки зрения задачи управления самолетом и могут привести к катастрофе. Летчик же при этом не ис-

пытывает особой напряженности, он реагирует на кажущиеся естественными сигналы из внешней среды и... ошибается.

Вот как об этом написал летчик А. Ена, характеризуя свои действия при иллюзии. «Подумал: раз звезды внизу, значит, лечу вверх колесами. Наверное, при выводе самолета из крена в облаках незаметно для себя перевернул самолет на спину. А если так, то надо повернуть его вокруг продольной оси на сто восемьдесят градусов, затем установить режим горизонтального полета. За кратким анализом последовали действия. Отклонив ручку управления вправо, я ожидал, что вот-вот все встанет на свои места. Но звезды пропали, а самолет снова оказался в облаках. И тут я понял, что полностью потерял пространственную ориентировку, что до сих пор мной руководила иллюзия и я слепо подчинился ей» [87, с. 13]. После выхода из облаков и вывода самолета в горизонтальный полет «высота была сто метров». «Почему стал возможен такой случай?» — спрашивает сам себя летчик и отвечает: «Оказавшись в облаках, не смог быстро перестроиться на более трудный полет, а все ждал и верил, что это скоро кончится. После выхода за облака продолжал верить иллюзии. Вследствие этого, даже не взглянув на приборы, я непроизвольно выполнил самый обыкновенный переворот, т. е. в несколько раз усугубил свою ошибку» [там же, с. 13].

В данном случае не было противоречивости внутри образа: предметное содержание образа было искажено в полном соответствии с измененной афферентацией, поэтому возникли ошибки. Однако субъективных затруднений не было до тех пор, пока летчик не осознал ошибочности своего представления о положении самолета в пространстве. Появившиеся субъективно переживаемые трудности обусловлены тем, что внутри образа полета возникли противоречия: знаю одно, а чувствую, наглядно представляю другое. Например, летчик, будучи в горизонтальном полете и зная это, чувствует, что летит на спине [112]. «Напрасно пытался убедить себя, что истина в приборах, что в конце концов при перевернутом полете я висел бы на ремнях и пыль с пола летела мне в глаза — ничего не помогало. Ощущение настолько четкое, что я крепко держусь за ручку, боясь оторваться от сидения. Сознание раздвоилось. Во мне сидели два

человека. Одним владели чувства, ощущения, и он требовал поступать в соответствии с ними. Другим владел разум, и он требовал верить приборам, их показаниям. Но у этих двух были одни руки, которые, получая противоречивые указания, не знали, что делать. Какое-то время я не мог сдвинуть ручку управления, хотя отчетливо видел, что режим полета нарушается. Когда же огромным усилием воли заставил себя отклонить ее в нужном направлении, сделал это так нерасчетливо, что стрелка вариометра, вместо того чтобы прийти к нулю, стремительно перескочила его и ушла в противоположном направлении. Пытаюсь разобраться, что мешает свободно и легко, как обычно, управлять самолетом, мягко, обхватив пальцами, держать ручку...» [там же, с. 14].

Здесь описана типичная для летчиков маневренных самолетов ситуация раздвоения образа, вызываемая необычностью неинструментальных сигналов, создающих впечатление, что сила тяжести направлена не вертикально вниз, к земле, а в другую точку пространства, что звезды оказываются не вверху, а вокруг; видимый горизонт расположен необычно (косо расположенная кромка облаков выглядит как линия горизонта).

Осознаваемые летчиком иллюзии пространственного положения весьма упорны, борьба с ними чрезвычайно утомляет, так что иногда летчик предпочитает не бороться с иллюзиями пространственного положения, а «летать вверх ногами»; «я всю жизнь летаю в облаках вверх ногами, но привык к этой иллюзии и действую только в соответствии с показаниями приборов». В данном случае летчик как бы выключает из системы регуляции образ пространственного положения, и его действия регулируются исключительно «приборным образом». По-видимому, такая отстройка наглядного представления о положении самолета удастся далеко не всем. Большинство вынуждены бороться с искажением данного компонента образа, так как «пространство лезет в голову» [110].

Типичность ситуации полета по приборам, суть которой в необходимости сохранить правильное представление о положении самолета, несмотря на сильные внутренние помехи, заставляет летчиков осознанно относиться к сохранению правильной визуальной карти-

ны пространственного положения самолета как базового компонента образа полета.

Характерно, что большинство летчиков отвергают возможность полностью отстроиться от наглядного представления о положении самолета в пространстве и лететь, управляя стрелками приборов: «Нужно всегда знать, где ты находишься. Летчики, привыкшие летать, уткнувшись в приборы, летают неуверенно, в усложненной обстановке теряются» (С.С.). Иначе говоря, регуляция управляющих действий летчика надежна и эффективна лишь на основе полноценного образа.

Как мы видим из описания одним из летчиков своего состояния и своих попыток пилотировать при распаде образа, его движения стали некоординированными, неумелыми. Разрушился прочный двигательный навык. Его движениями управляет наглядный, чувственно наполненный образ, и затруднения в управлении в момент искажения образа пространственного положения были связаны с тем, что «чувства» требовали от него неправильных движений, а чисто умственная регуляция оказалась слишком грубой, не обеспечивающей нужной координации движений — и вот опытный летчик выполняет движения так, как будто он новичок, знакомый с управлением лишь по словесным описаниям программы действий.

Анализ высказываний летчиков об образе пространственного положения показывает, как глубоко проникает самонаблюдение человека, если деятельность развивает в нем потребность осознанно регулировать сложные действия в условиях, провоцирующих искажение предметного содержания образа, т. е. в условиях, когда требуется осознанно преодолевать противоречия между предметным содержанием образа (данным в представлениях и понятиях) и искаженной рецепцией внешних воздействий.

Рассмотрим, как летчиками осознается следующий компонент образа полета — чувство самолета. Понятие «чувство самолета» определяется летчиками по-разному: одни подчеркивают его специфичность, другие — связь с понятием «образ полета». «Постоянное представление пространственного положения есть чувство самолета» (С.Г.).

«В пространстве летчик представляет себя вместе с самолетом... летчик чувствует свое продолжение — крылья, нос, хвост и даже то, на что эти «продолжения» опираются, что на них действует» (Г.С). «Я никогда не «видел» свой самолет как бы со стороны. Я не отделяю себя от самолета... Когда летчик рассказывает о полете, он всегда сопровождает свой рассказ движениями своего тела и рук» (Н.В.). Это наблюдение соответствует экспериментальным данным об идеомоторном акте [203].

Летчики, выделяющие специфику чувства самолета, склонны противопоставлять этот компонент образа другим. «Понятие «чувство самолета» я больше отношу к области управления самолетом. Под этим термином я понимаю способность летчика по малейшим изменениям режима полета определять, что произошли изменения и примерно какие именно, и наперед предугадать, какое движение нужно сделать... Когда летчик чувствует самолет, это значит он слился с ним; положение самолета и его положение — одно и то же. Двигая рулями, он изменяет положение своего тела в пространстве» (СИ.).

Чувство самолета, будучи основано на восприятии неинструментальной информации об изменении положения самолета, в меньшей степени, чем другие компоненты образа, поддается сознательному формированию. Так, Э. Гератеволь [69] считает, что наибольшего мастерства в области пилотирования могут достичь только те пилоты, которые обладают способностями к осуществлению движений, гармонирующих с эволюциями самолета. Эти способности могут быть, по его мнению, врожденными, но они могут быть и развиты путем планомерного настойчивого повышения качества двигательных операций до уровня виртуозности при сознательном контроле над всеми операциями и их результатами.

Такие выводы психолога совпадают с данными самонаблюдений летчиков. Вот что пишет М.М. Громов: «Я мог бы привести десятки примеров, когда это труднообъяснимое свойство человека выручало его из беды. Утверждаю, что даже теперь, при современной технике и тончайших и многочисленных приборах, чуткость, чутье летчика остается важнейшим фактором в авиации. Некоторые ученые и сейчас утверждают, что никакого чутья нет, все дело в прибо-

рах. Но как объяснят они мне, каким образом множество раз я летал без всяких приборов, делал высший пилотаж над землей на большой и малой высоте и не убится» [79, с. 207]. Чувство самолета формируется, когда «темные», «смутные» ощущения угловых ускорений, усилий на органах управления приобретают смысл сигнала об эволюциях самолета. К сожалению, процесс приобретения сигнальной функции протекает медленно, тем более что осознается в первую очередь отрицательная роль этих ощущений. По-видимому, этот процесс можно и нужно ускорить путем направленного осознанного обучения, о чем и говорил Э. Гератеволь и в чем его поддерживает летчик С.И. Иванов. При ответах на вопросы анкеты он описал, как он сам себя (по собственной методике) тренировал, чтобы придать сигнальное значение ощущениям, возникающим при определенных маневрах самолета.

«Лично я тренировал себя следующим образом. В визуальном полете или за облаками я закрывал глаза и вводил самолет в определенный задуманный маневр. Когда заканчивал ввод, открывал глаза и контролировал себя (точность ввода) по приборам. Или, наоборот, выводил самолет из какой-нибудь фигуры с закрытыми глазами. После некоторой тренировки я мог по ощущениям, в соответствии с отработанным темпом ввода создавать крены, снижения и набор высоты с точностью до нескольких градусов. Этими тренировками отработывалась устойчивость образа полета, снималась излишняя нагрузка, появлялось чувство уверенности; полеты в облаках уже не казались слишком сложными». По-видимому, следует специально изучить вопрос о возможности организованного использования подобных приемов при обучении летчиков.

Итак, летчики осознают чувство самолета как специфичный компонент психической регуляции их действий в полете, отмечая роль в формировании этого чувства проприоцептивной составляющей, преобладание проприо- и интероцептивных представлений над визуальными.

Остановимся на осознании летчиками еще одного компонента образа полета — «приборного образа» — и на их отношении к проблеме управления самолетом путем «обнуления приборов», «собира- ния стрелок». В анкете от летчиков не требовалось определения этого

компонента образа, и термины «приборный образ» и «образ вилки» не использовались, но был сформулирован вопрос о том, всегда ли нужен обобщенный наглядный образ полета и существуют ли ситуации, когда для пилотирования достаточно воспринять показания одного-двух приборов. Все летчики отметили, что наличие обобщенного представления о режиме полета не исключает выполнения некоторых действий на основании восприятия положения отдельных индексов на приборах. Приведем конкретные высказывания.

«Обобщенное представление необходимо всегда, но есть элементы полета, при которых достаточно видеть показания одного-двух приборов. При этом знаешь заранее в общем о режиме полета» (С.Ш.).

«О полете всегда нужно представлять мысленно и зрительно. Летчик зрительно запоминает положение стрелок на данном режиме полета, он как бы фотографирует их, и только после до него доходит, что где-то стрелка находится не там, где ей положено. Это длится в течение доли секунды, и только тогда он читает положение стрелки, т. е. находит и действует». «Я думаю, что обобщенное представление о режиме полета в целом всегда имеется, хотя в зависимости от режима полета и ситуации оно может занимать больший или меньший объем нашего внимания. При спокойном полете оно ясное, стройное. При сложных ситуациях оно распадается, внимание переключается на более конкретное, узкое. Поэтому, чтобы вывести самолет из сложного положения, достаточно одного-двух приборов, но нужных» (И.Н.).

Итак, тот компонент образа, который мы назвали «приборный образ», также осознается летчиками, причем осознается его специфическая черта — регулировать исполнительские действия в каких-то сложных случаях, требующих срочного управляющего воздействия. Именно тогда этот образ осознается и выступает на первый план. В обычных условиях регуляция при помощи «приборного образа» протекает автоматически и осознания этого компонента не требуется.

Данные самонаблюдений хорошо согласуются с выводами экспериментального исследования, проведенного авиационным психологом А.А. Обозновым [180]. Им выявлено, что на разных этапах полета в зависимости от условий и предшествующих действий актуально

значимыми являются не все компоненты образа, некоторые из них значимы лишь потенциально. Потенциально значимая часть предметного содержания образа временно не контролируется сознанием. По-видимому, утверждая, что обобщенное представление о режиме полета необходимо всегда, летчики ничуть не противоречат себе, указывая, что оно не всегда представлено сознанию. В полете без осложнений, в устойчивом режиме образ пространственного положения значим потенциально. Он отходит на задний план по сравнению с прагматическим компонентом «приборного образа».

Судить об отношении летчиков к возможности ограничиться при пилотировании формированием приборного образа (или, по терминологии летчиков, «образом приборов», «приборным аналогом полета») позволяют статьи [19, 25, 41, 103, 210, 237, 252], в которых летчики выразили свое несогласие с мнением летчика И.Б. Качоровского [111].

Летчики выступили против того, чтобы сводить пилотирование к формализованному действию собирания стрелок, а образ полета — к его приборному аналогу. Рассмотрим их высказывания по этому поводу и аргументы против «формализации» действий летчиков. Так, Н. Теницкий [237] считает, что летчику нужен такой образ полета, который позволил бы ему совершенствовать свое мастерство. Приборный аналог полета ограничивает возможности летчика, это не творческий, а «копировальный» образ, используя который летчик не выполняет полет, а «собирает стрелки», поэтому ограничиться в процессе подготовки формированием такого образа нельзя. Летчики-испытатели Г. Бутенко, и Г. Скибин считают, что образ полета может быть сведен к приборному аналогу только для тех специалистов, которым не приходилось совершать практических полетов, но которые выполняют полеты на тренажерах [41]. Тем самым и они указывают на неполноценность приборного аналога с точки зрения его адекватности летной деятельности.

В. Цуварев [252] также выражает свое несогласие с тем, что в полете можно ограничиться значением только точной количественной информации. В конкретной ситуации полета одна и та же количественная информация может потребовать разных действий в зависимости

от качественной оценки условий полета. При этом В. Цуварев не отвергает и понятия «приборный аналог полета», но считает, что «так называемый приборный аналог образа полета первоначально может быть создан только на основе самого образа полета». По определению В. Цуварева, «приборный аналог образа полета — абстрактное представление об отдельных составляющих наглядного образа, созданное на основе закрепленных практикой связей между формальными значениями внутрикабинных источников информации и соответствующим им действительным образом полета» [252, с. 12]. В. Цуварев указывает на три основных различия между приборным аналогом и образом полета:

1. «Образ полета — это прежде всего общее конкретное наглядное представление о положении летательного аппарата в пространстве с преобладанием качественной стороны над количественной.

Приборный же аналог — более узкое абстрактное формализованное представление об отдельных составляющих образа полета с преобладанием количественной стороны над качественной.

2. Образ полета произвольно формируется или по мере необходимости создается на основе всего жизненного опыта и знаний летчика и всех источников информации, включая приборный аналог. Правильный образ полета, особенно в визуальном полете на малых и средних высотах при хорошей видимости наземных ориентиров, возникает произвольно без каких-либо усилий со стороны пилота, даже не имеющего достаточного опыта. В других случаях для его создания требуются определенные усилия, которые зависят от условий полета, профессионального опыта летчика, качества и количества получаемой информации.

Приборный аналог создается только на основе внутрикабинной информации и закрепленных практикой условных связей этой информации с действительным образом полета. Когда такая связь достаточно закреплена, он также может возникнуть произвольно. А это уже не что иное, как автоматизированные навыки в управлении летательным аппаратом.

3. Для того чтобы управлять летательным аппаратом на основе образа полета, нужны сознательные действия, т. е. мыслящий летчик. А чтобы пилотировать на основе приборного аналога, т. е. совмещать стрелки и индексы в нужном направлении, необязательно в контуре управления иметь летчика. С этой задачей успешнее справляется автопилот, САУ, на основе программы, заложенной в них» [252, с. 13].

Летчик К. Сеньков, не отвергая необходимости наряду с визуальным образом полета и приборного аналога, пишет, что при всей необходимости количественной информации без визуального образа не может быть надежной ориентировки и, следовательно, надежно-го пилотирования [210].

Заметим, что приборный образ тоже может быть нарушен. Ситуация, возникающая при этом, называется летчиками: «разбежались стрелки». Она характеризует период полета, когда летчик утрачивает способность эффективно действовать из-за того, что по показаниям приборов он не может понять, что ему следует делать, в каком положении оказался самолет. При этом у него нет иллюзорных ощущений положения самолета, противоречащих показаниям приборов, — утерян, распался именно приборный аналог полета. В полете вне видимости земли это означает невозможность поддерживать представление о своем пространственном положении.

Как видно из приведенных выше данных о результатах самонаблюдения летчиков, они осознают, что иногда для управления достаточно двигательного навыка, позволяющего «сводить стрелки» без представления о режиме полета в целом. Но характерно, что такое управление не считается основным в полете. Более того, такой полет — не полет: «забываешь, что летишь» (С.Г.). Отмечая, что есть этапы полета, когда нет осознания своего положения, летчики указывают, что для надежного пилотирования образ полета в виде наглядного представления о положении самолета необходим всегда. Автоматизация, «формализация» действий связана с тем, что в процессе управления на какое-то время целью становится «обнуление стрелок». Этот процесс летчики противопоставляют «выдерживанию режима полета» и возражают против мнения, что образ полета может

быть заменен его приборным аналогом. Приборный аналог существует, но к нему нельзя сводить образ полета.

На основании этих высказываний можно заключить, что сознанию летчиков адекватно репрезентирована сложность структуры и свойств психического образа, регулирующего их действия в полете. Летчики сознают роль прошлого опыта, особо — восприятия текущей информации, визуализации положения самолета, мышечных ощущений для формирования чувства самолета. Не вызывает сомнения их способность выделить основные компоненты образа, выявленные в результате экспериментального психологического изучения профессиональной деятельности.

Анализ самонаблюдений летчиков позволяет выявить, как формируется и чем поддерживается образ, регулирующий процесс пилотирования по приборам, вне видимости земли и горизонта. Все летчики указывают, что он складывается на основе визуальной картины. Информация от приборов накладывается на визуальную картину: на образ, сложившийся в визуальном полете. При входе в облака летчик запоминает визуальную картину и использует ее как «точку отсчета». При наложении на эту точку показаний приборов картина изменяется. Без «точки отсчета» не удастся создать и поддержать визуальную картину в полете по приборам.

Проиллюстрируем это положение высказываниями летчиков. «При входе в облака летчик запоминает положение самолета относительно естественного горизонта. При эволюциях вне видимости естественного горизонта в памяти остается его положение, и летчик при кренах, тангажах представляет истинное положение самолета» (В.С).

Опора на визуальный образ характерна и для представления положения самолета на местности: «У летчика всегда должен быть ответ на вопрос, где аэродром, на каком удалении. При этом создается «образ положения аэродрома» на опыте визуальных полетов. Заключается он в том, что летчик «видит» аэродром, взлетно-посадочную полосу под тем углом, как если бы он действительно его видел» (А.М.). При хорошем знании района полета летчик «видит» свое место на местности. Летчик постоянно исчисляет свой путь в уме и привязывает свое место к наземным ориентирам. Здесь большое значе-

ние имеет чувство времени. В зависимости от условий полета время течет по-разному, поэтому могут быть ошибки в создании образа места, и, когда летчик пробивает облака вниз и его образ не совпадает с действительным, он может растеряться и потерять ориентировку.

Характерно, что многие летчики осознают невозможность или большую трудность формирования образа полета только по показаниям приборов. Обратимся к их высказываниям. «Очень важным условием при полете по приборам является постоянность и непрерывность представления о своем положении в пространстве. Утрата образа полета в облаках, как правило, приводит к потере пространственного положения, к иллюзиям. Восстановить его по показаниям приборов очень трудно, так как на создание нашего представления влияют наши ощущения, а они иногда подводят нас, дают неверную картину действительности» (С. Ч.).

Непосредственное и непрерывное восприятие приборов — основное условие поддержания предметного содержания образа в слепом полете, но при этом воспринимаются положения отдельных стрелок, формируется визуальное представление о режиме полета. Образ-представление у летчика — это мысленно преобразованный перцептивный образ показаний приборов. Не случайно летчик Н. Теницкий подчеркивает в своей статье, что это не «копировальный» образ, а творческий. «Копировальным», по его мнению, может быть только «образ вилки» [237].

Итак, в полете по приборам происходит непрерывное соотнесение, сопоставление образа — представления (соотносящего оперативного образа), основанного на запоминании перцептивного образа в визуальном полете, и перцептивного образа совокупности показаний приборов, которые могут поддерживать ранее сформированный наглядный образ-представление, постепенно изменять его содержание, но не могут самостоятельно создать этот образ без опоры на заложенный в памяти наглядный образ. Как следует из высказываний летчиков, ими четко осознается вся сложная динамика процесса образного отражения.

Остановимся несколько подробнее на представленности сознанию летчика пространства, в котором перемещается самолет. Постановка

этого вопроса вполне правомерна, поскольку сенсорно-перцептивная основа образа пространственного положения в полете, в том числе и визуальном, иная, чем на земле. При этом необычные сигналы получают не только интерорецепторы, но и зрительный анализатор, поскольку «видимое поле» в визуальном полете иное, чем на земле: иное не только в деталях (необычность ракурса восприятия видимых ориентиров, необычность удаленности предметов, скорости их перемещения относительно взора человека), но и в принципе. Земная поверхность, естественный горизонт подвижны в ощущениях человека, находящегося на борту самолета. Каждый из нас, будучи пассажиром тяжелого самолета, мог видеть, как уже при небольших углах крена или тангажа на самолет надвигается земля, как она кренился, поднимается, опускается. Но у опытного летчика такое иллюзорное впечатление не возникает, поскольку, по замечанию В.М. Когана, в визуальном полете восприятия летчика как бы сопоставляются с представлениями и носят опосредствованный характер [108].

Выше уже обсуждалась проблема иллюзорного восприятия земной поверхности при изменении афферентации. Вот как эта проблема отражена в сознании летчиков.

«Поскольку образ полета является отображением реальной действительности через наши ощущения, а информация, проходящая через наши ощущения, может быть искажена, то образ может не совпадать с действительностью. Показания приборов не дают достаточной информации для создания образа полета, поэтому летчик дополняет ее своим опытом, памятью. На образ влияют и ощущения, которые могут вносить искажения» (О.Д.).

Как видим, летчики осознают рассогласование между сенсорно-перцептивными данными, с одной стороны, представлением и понятием об отражаемом объекте — с другой. Но осознают они и то, что, несмотря на искажающее влияние ощущений, в образе полета пространство представлено, как правило, адекватно.

На основании анкетных данных и статей летчиков можно заключить, что восприятие земной поверхности и горизонта формируется у них относительно устойчивых координат земли, а не тех неустойчивых впечатлений о направлении силы тяжести, которые возника-

ют при маневрах самолета. «Ни один летчик даже не подумает, что во время пилотирования перед ним движется земля или горизонт... Летчик всегда видит горизонт неподвижным, а самолет относительно него в постоянном движении» [19]. «Земля, горизонт неподвижны, движется аппарат (самолет)» [25].

Важную информацию для психолога, показывающую, что летчики не только видят землю неподвижной, но и осознают, что такой правильный образ пространства противостоит чувственному впечатлению (кажимости), дает статья летчика и методиста летного обучения В. Медникова [174]. В статье автор исходит из того, что по характеру представления о положении самолета различаются два типа летчиков. Одни как бы «золируются от окружающего пространства» и пилотируют самолет, исходя из чувственного восприятия. Им кажется, что на вираже земля становится боком, в верхней точке петли Нестерова она появляется сверху, при пикировании надвигается на самолет. Такой образ полета затрудняет пилотирование и обычно возникает у курсанта на первоначальных этапах обучения. Но впоследствии, по мере приобретения летного опыта, особенно у летчиков маневренных самолетов, он исчезает и, как правило, возникает другой. Летчики второго типа представляют, что самолет перемещается относительно земли. Эти летчики пилотируют в земной системе координат, и образ у них не совпадает с видимой картиной. Такой образ предпочтительнее, так как облегчает пилотирование. При формировании образа целесообразно тренироваться в установлении взаимосвязи между тем, что видит глаз из кабины самолета, и тем, каково положение самолета на самом деле.

Характерно с этой точки зрения следующее наблюдение летчика-методиста Н.П. Крюкова: «У любого летчика после открытия шторки все возвращается, пока я не нашел своего места, — тогда начинает возвращаться мой самолет». Иными словами, именно осознание положения самолета в пространстве обеспечивает соответствующее восприятие визуальной картины, адекватность предметного содержания образа на фоне измененной афферентации.

Рассматриваемый вопрос имеет прямое отношение к дискуссии, которая давно ведется в среде ученых и конструкторов. Обсуждается,

как предпочтительнее отображать на приборе взаимоотношение самолета и горизонта: а) подвижный самолет — неподвижный горизонт («вид с земли на самолет») или б) неподвижный самолет — подвижный горизонт («вид с самолета на землю»). Эта проблема будет специально обсуждаться ниже.

В полете по приборам, где используется образ пространственного положения, сформированный в визуальном полете, для летчика важно знать положение самолета относительно линии искусственного горизонта. Для летчика всегда началом отсчета крена самолета является линия естественного горизонта при визуальном полете или искусственного — при полете в облаках и вращающийся относительно этой линии силуэт самолета в сторону отклонения рулей. «Летчик никогда не управляет горизонтом, это для него противоестественно» (Н.И.). Вот почему летчики, по крайней мере маневренных самолетов, предпочитают авиагоризонт типа «вид с земли на самолет», т. е. с подвижным силуэтом самолета и неподвижной линией горизонта.

Если на авиагоризонте представлена подвижная линия искусственного горизонта, то в полете вне видимости земли это не облегчает, а затрудняет ориентировку — летчики не могут увидеть ее неподвижной, т. е. такой, каким в визуальном полете им видится естественный горизонт. Более того, летчики сделали весьма интересное для психологии наблюдение, касающееся восприятия линии горизонта на индикаторе, индексы которого спроецированы на лобовое стекло кабины. В визуальном полете линия горизонта, которая на данном индикаторе была подвижной (вид индикации «с самолета на землю»), воспринималась летчиками на фоне линии естественного горизонта как неподвижная; летчики думали, что на индикаторе представлен противоположный вид: «с земли на самолет». И только после того как им сказали, что линия искусственного горизонта на индикаторе перемещается, они смогли это увидеть.

В аналогичной ситуации оказываются испытуемые после адаптации к очкам, перевортывающим зрительное поле. Такие факты наблюдались в экспериментах, проведенных А.Д. Логвиненко и В.В. Столиным: необычность «чувственной ткани» образа осознавалась при намеренном внимании к ней [144, 145, 221].

Как показывает анализ материалов наблюдений и самонаблюдений, летчики осознают, что, несмотря на то что зрительные ощущения представляют им горизонт и землю перемещающимися, они научаются видеть (именно: видеть) их неподвижными, у опытных летчиков в визуальном полете сохранение адекватного образа пространства не требует никаких специальных усилий.

Однако в полете по приборам, если на индикаторе авиагоризонта представлена подвижная линия горизонта, они не могут видеть ее неподвижной. Так, если в визуальном полете по индикатору на стекле летчики не задумывались о принципе индикации пространственного положения, то при полете в облаках они сразу заметили, что на индикаторе вращается линия горизонта. И это стало мешать им ориентироваться в пространстве, т. е. поддерживать адекватный образ полета. В индикаторе с подвижной линией горизонта имитируется кажущееся движение горизонта, вызванное измененной зрительной афферентацией и противоречащее тому адекватному образу пространства, опираясь на который летчик управляет движением самолета относительно земной поверхности. При пользовании таким индикатором требуется специальное преобразование воспринимаемой информации, дополнительные умственные усилия.

Образ пространства на земле поддерживается естественными привычными визуальными и интероцептивными сигналами; формируются определенные стереотипы связей между анализаторами. В полете по приборам естественные визуальные сигналы отсутствуют или, что еще хуже, изменены, искажены (если их оценивать с точки зрения того, что требуется для управления самолетом). В силу рассогласования текущей зрительной афферентации, возникающей в полете, со сложившимся в условиях земли стереотипом возникает иллюзия (кажущееся движение земной поверхности и горизонт). Но у летчика в его профессиональной деятельности формируется концептуальная модель: визуализированный образ полета относительно неподвижной земли. Эта модель подавляет, подчиняет себе впечатление кажущегося движения земли и перестраивает его соответственно своему предметному содержанию.

Как мы видели из описания летчика Ена [87], иллюзия, о которой идет речь, ведет к роковым ошибкам лишь тогда, когда измененной рецепции внешних воздействий не противопоставлено (сознательно) осознаваемое предметное содержание образа. Если осознание предметного содержания образа не утеряно, летчик, хотя и переживает иллюзорные ощущения, способен волевым усилием, ценой большого напряжения предотвратить стремление совершить ошибочное действие и выполнить правильное. Возможность предотвращения ошибки связана с осознанием не только предметного содержания образа, но и необычности его сенсорно-перцептивных компонентов.

Осознание рассогласования между разными уровнями отражения и произвольный контроль возникающих образов являются необходимым условием формирования у летчика нового функционального органа, обеспечивающего такую ориентировку в пространстве, которая удовлетворяла бы требованиям пилотирования.

Как уже отмечалось, иллюзия возникает потому, что визуальные сигналы оцениваются относительно результирующей силы перегрузки, которую человек в силу действия сложившегося в земных условиях стереотипа принимает за «гравитационную вертикаль» — основную ось системы отсчета в земных координатах. Но при управлении самолетом его положение должно оцениваться именно в реальных (а не кажущихся) земных координатах. По существу поступающие к человеку сигналы оцениваются относительно разных систем координат. Для преодоления иллюзии нужно «новую» ось отсчета («вертикаль» — результирующая сила перегрузки) включить в ту, относительно которой оцениваются положение и движение самолетов. Чтобы достигнуть этого, летчик должен научиться оценивать сенсорно-перцептивные (прежде всего зрительные) сигналы относительно не кажущейся, а реальной вертикали, совпадающей по направлению с земной гравитацией, т. е. заново «заземлить» сенсорно-перцептивные образы, возникающие в необычных условиях.

Как отмечалось, летчик не только правильно представляет и понимает, что земля неподвижна, а движется самолет, но с накоплением опыта он научается видеть (непосредственно воспринимать) землю как неподвижную, а самолет (и себя вместе с ним) как движущийся отно-

сительно земных координат. Происходит как бы восстановление «гравитационной вертикали», «верха», «низа» и всех других пространственных направлений в их привычном статусе. Как можно полагать, это означает, что у летчика сформировался новый функциональный орган пространственной ориентировки, благодаря чему мнимая вертикаль стала точно соотноситься с реальной. Формированию этого нового функционального органа в значительной мере способствует чувство самолета. Положение своего собственного тела летчик начинает оценивать через самолет и вместе с самолетом; самолет становится для летчика как бы продолжением органов его тела и вместе с тем он сам — как бы его «составная часть».

Здесь можно провести аналогию с восприятием предметов через орудие. Примером может служить орудийное (или инструментальное) осязание. Как известно, при ощупывании предмета при помощи штифта (или зонда) ощупываемый предмет локализуется на кончике этого штифта: чувствительность как бы переносится на него. Это становится возможным потому, что штифт включается в координатную систему руки, становится как бы ее органическим компонентом (см. [184]). Подобным образом благодаря чувству самолета в движение летчика как бы включается движение самолета (или наоборот).

Учитывается ли в этой аналогии общий механизм работы функциональных органов — судить пока трудно. Здесь требуются специальные исследования.

Но, как нам кажется, именно включенность чувства самолета в систему пространственной ориентировки летчика позволяет объяснить тот факт, что при виражах самолета у пассажиров возникает иллюзия смещения горизонта, а у опытного пилота нет. Он воспринимает земную поверхность (и горизонт) как стабильное начало отсчета.

Анализ материалов наблюдений и особенно самонаблюдений летчиков позволяет высказать ряд общих суждений о психологическом содержании летной деятельности и характеристиках регулирующих ее образов. Прежде всего отметим, что у профессиональных летчиков самонаблюдение сильно развито. Этого требует сама профессия, поскольку в полете у летчика возникают специфические состояния (психические и физиологические), а также необходимость оценивать

свои возможности и резервы. Информация о них столь же нужна для управления самолетом, как и информация о самолете. Конечно, в ответах летчиков на вопросы, которые ставились исследователями, воспроизводится лишь то, что было зафиксировано в памяти и осознается.

Исходя из известных законов функционирования человеческой памяти (А.А. Смирнов [214], П.И. Зинченко [97]), можно полагать, что летчики произвольно запоминают прежде всего эмоционально насыщенные события и события, либо препятствующие, либо содействующие выполнению деятельности, в том числе проблемные и конфликтные ситуации. Многие летчик запоминает произвольно, целенаправленно, поскольку это необходимо для выполнения полета (например, положение естественного горизонта при переходе к пилотированию только по приборам).

В целом в памяти летчика сохраняется очень большая информация, усвоенная как произвольно, так и произвольно. Следовательно, информационная модель — образ полета — формируется у него на очень широкой информационной базе и является весьма четкой, дифференцированной и вместе с тем структурированной системой.

Основные характеристики образа осознаются с достаточно большой полнотой.

Нужно сказать, что по-настоящему степень осознанности тех или иных компонентов и характеристик образа может быть раскрыта только при сопоставлении с тем, что осталось или стало неосознаваемым. К сожалению, имеющиеся материалы не дают возможности судить об этой стороне дела. Чтобы получить такую возможность, нужно было бы сопоставить высказывания летчиков с точной и полной записью их действий (и поведения) в целом. Но такими записями мы не располагаем.

Анализ имеющихся материалов позволяет заключить, что речемыслительный (вербально-логический, понятийный) уровень отражения играет в формировании образа полета действительно организующую роль. Включаясь в образ, чувственные данные так или иначе интерпретируются, осмысливаются в плане цели деятельности.

Существенное место в этом образе принадлежит также уровню представлений, которые выступают преимущественно в визуальной

форме. Визуализация — необходимая составляющая процесса формирования образа. Включающиеся в него представления характеризуются высокой четкостью, яркостью и панорамностью.

Одной из наиболее специфических особенностей сенсорно-перцептивного уровня отражения у летчика является то, что соответствующие этому уровню процессы (ощущения и восприятия) протекают в необычных по сравнению с привычными земными условиях.

Условия, в которых должен работать функциональный орган восприятия пространства, сложившийся при жизни на земле, не совпадают с земными. Это приводит к возникновению иллюзий пространственного положения. Вероятность иллюзий наиболее велика при сочетании воздействия двух факторов: 1) специфических для маневренного полета изменениях неинструментальных сигналов и 2) ослаблении внимания к анализу приборной информации (инструментальных сигналов), направленному на поддержание представления о положении самолета в пространстве.

Нужно отметить, что роль неинструментальных сигналов противоречива: их позитивная сторона выражается в поддержании и усилении регуляторной функции образа, а негативная — в ослаблении его когнитивной функции. Чтобы пространство отражалось правильно, адекватно требованиям управления самолетом, необходима перестройка «естественных» зрительных и интероцептивных сигналов и формирование на этой основе нового функционального органа, но не взамен старого, а наряду с ним.

Образ пространственного положения в полете по приборам формируется на основе наглядного образа визуального полета, в него включена, помимо зрительной, также проприоцептивная и интероцептивная информация. Формирование и поддержание чувственных компонентов образа в полете — осознанный мыслительный процесс, протекающий со специальным (преднамеренным) волевым усилием. Оно направлено на активацию мышления и на подавление искажающего влияния неинструментальных сигналов. Представление о положении самолета осознанно формируется в результате считывания показаний приборов, их обобщения и сравнения с задаваемым режимом полета. Однако только по показаниям приборов без опоры на

визуализированный образ пространственного положения надежное выдерживание режима полета затруднено. В формировании представления о режиме полета по приборам большое значение имеет накопленный опыт наблюдений этих режимов в визуальном полете. Чтобы образ в слепом полете был устойчив, он должен быть основан на предшествующем обучении, в результате которого вырабатывается прочная связь между показаниями приборов и соответствующим положением самолета в пространстве и формируется доверие к показаниям приборов. Сознательно запоминаемое положение самолета относительно естественного горизонта — отправной пункт формирования образа текущего положения по показаниям приборов, это опорный образ (по терминологии Б.Г. Ананьева), визуализированное начало отсчета.

Образ полета формируется на широкой когнитивной (информационной) основе, которая включает запоминаемые и фиксируемые в представлениях визуальные картины полета, а также представления, создаваемые воображением (например, на основе словесных описаний); знание аэродинамики и теории полета; показания приборов и умение анализировать эти показания, неинструментальные сигналы, вызывающие в полете специфические ощущения, наконец, результаты самонаблюдений. По своему характеру образ полета является пространственно-временным, поскольку его предметное содержание относится к движущемуся объекту; этим определяется очень высокая динамичность образа: на любом отрезке времени есть заданный режим полета, с которым сливается текущий режим. Поэтому полноценный образ полета должен быть антиципирующим, т. е. его реализация должна включать процесс антиципации. Поэтому же он органически связан с чувством времени (о чувстве времени см. [65]).

Проведенная среди летчиков дискуссия об образе полета показала, что для них это понятие, как пишет П. Базанов, «не лукавое мудрствование, это — веление времени» [19, с. 9]. С этим психологическим понятием летчики связывают практику обучения. Так, П. Базанов пишет о необходимости отбросить старые негодные методы обучения, которые ведут к неосмысленному механическому пилотированию. «Нельзя бездумно совмещать стрелки. Неосмыслен-

ное механическое пилотирование рано или поздно приведет к самым нежелательным последствиям» [там же, с. 7]. В летной работе «человек должен всегда четко представлять, что последует за его действиями рулями управления, как поведет себя летательный аппарат, что будет в случае допущенной ошибки и как ее исправить» [там же, с. 7]. Это означает, что для подготовки хорошего летчика, способного надежно действовать в нестандартных ситуациях и в течение всей летной деятельности совершенствовать свое мастерство, необходимо сформировать у него полноценный образ полета, научить его «зримо» представлять режим полета. Сознательное использование образа полета рассматривается самими летчиками как альтернатива «бездумному» пилотированию, «формализации», автоматизации действий и как основа обеспечения их надежности.

Перестройка методики обучения летчиков должна заключаться в отказе от исключительной его направленности на выработку автоматизированных навыков и в переходе к психологизированным методам, предполагающим активное сознательное построение внутренних механизмов регуляции действий и обеспечивающим формирование полноценного образа полета уже на ранних стадиях подготовки летчика. Целесообразно, чтобы в процессе первоначального обучения курсант овладел теоретическими знаниями о содержании образа полета, о его специфической структуре, включенности в него необычных чувственных данных и о возникновении в связи с этим иллюзорных ощущений, а также о психологических характеристиках летной деятельности в целом.

Кроме практического вывода о целесообразности изменения методов обучения летчиков, из рассмотренных материалов вытекает и другой вывод: о причинах предпочтения многими летчиками принципа индикации авиагоризонта «вид с земли на самолет», на котором крен самолета индицируется вращением силуэтика самолета относительно линии искусственного горизонта. В процессе дискуссии об образе полета летчики неоднократно высказывались [19, 25] о преимуществе авиагоризонта, на котором подвижный самолетик «ходит за ручкой»; объясняя это тем, что летчик всегда видит горизонт неподвижным, а самолет относительно него в постоянном движении.

Таким образом летчики подсказывают конструкторам не только желаемый вид индикации, но и объясняют, почему этот вид для них лучше: он соответствует предметному содержанию образа полета. Вообще желательно, чтобы все пилотажно-навигационные приборы в инженерно-психологическом плане оценивались не только по показателям обнаружимости и различимости отображаемых на них сигналов, скорости и точности восприятия и т. п., но еще и с точки зрения того, в какой мере используемый на этих приборах способ отображения информации содействует (или препятствует) формированию и удержанию образа полета.

В заключение мы подчеркнем тот факт, что полная и глубокая представленность сознанию летчика образа, регулирующего пилотирование, может служить подтверждением (со стороны практики) правильности приведенного в начале этой главы положения Б.Г. Ананьева о нетождественности предметного образа и предметного действия, об относительном «обособлении» образа от конкретного предметного действия [2]. Деятельность и действие, в том числе пилотирование, не ограничиваются чисто прагматической направленностью. Они имеют когнитивную сторону, которая относится не только к предмету действия (и к самому действию), но также к обстоятельствам, условиям его выполнения, к факторам, влияющим на него, и т. д., короче говоря, к тому особому миру, в котором это предметное действие осуществляется.

Развитие этой стороны деятельности дает человеку преимущество и как специалисту, расширяя его возможности действовать в разных условиях, по сравнению с теми, кто ограничивается механическим выполнением заученных действий.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научно-технический прогресс, как известно, обеспечивает техническое перевооружение многих (а точнее, всех) областей общественной практики. В современном производстве, на транспорте, в системах связи и т. д. широко применяются автоматы и вычислительная техника. Автоматизация (более широко — кибернизация) производственных (и иных) процессов — тенденция современности.

Благодаря техническому перевооружению общественной практики существенно изменяются роль и функции человека. Многие операции, бывшие прежде его исключительной прерогативой, сейчас начинают выполнять машины. Поэтому возникает представление, что якобы с развитием техники человек постепенно вытесняется из производства и заменяется машинами. Утверждается даже, что со временем все его трудовые функции будут полностью переданы машинам.

Однако такая точка зрения необоснованна. Каких бы успехов ни достигала техника, труд был и остается достоянием человека, а машины, как бы сложны они ни были, — орудиями труда. Отношение «человек—машина» — это отношение «субъект труда—орудие труда». В процессе труда человек, пользуясь машинами как орудиями, осуществляет сознательно поставленные им цели.

Вместе с тем необходимо отметить, что автоматизация производства приводит к перестройке трудовой деятельности человека. Освобождаясь от ряда функций, передаваемых машинам, человек получает новые возможности для реализации своих целей.

С развитием техники роль человека в производстве не только не становится менее значимой, но и, напротив, возрастает, поднимается на новый уровень. Освобождаясь от необходимости выполнять частные операции, он начинает регулировать и контролировать огромные потоки энергии и информации, сложные системы технологических

процессов. Пользуясь сравнением, можно сказать, что человек в современном производстве переходит от тактических задач к задачам стратегическим.

Вместе с тем возрастает уровень его ответственности, а также и цена допусаемых ошибок. Например, если ошибается рабочий-станочник, то в результате — одна испорченная деталь; если же ошибается оператор, управляющий автоматической линией, то это сотни и тысячи испорченных деталей.

Как это ни парадоксально на первый взгляд, но с развитием техники возрастает значение «человеческих факторов» производства. Необходимость изучения этих факторов и учета их при разработке новой техники, новых технологических процессов при организации производства становится сейчас все более очевидной. От того, насколько успешно решается эта задача, в конечном счете зависит эффективность и надежность эксплуатации создаваемой техники.

Функционирование технических устройств и деятельность человека, который пользуется этими устройствами в процессе труда, должны рассматриваться во взаимосвязи. Эта точка зрения привела к формированию понятия системы «человек—машина». Подобные системы исследуются комплексом наук, важнейшее место в котором принадлежит психологии, а также другим наукам, изучающим человека.

Система «человек—машина» — частный случай управляющих систем, в которых функционирование машины и деятельность человека связаны единым контуром регулирования.

Анализ тенденций развития современного производства показывает, что в последние годы наиболее интенсивно развиваются именно такие системы. Так, по данным технического комитета ООН, в наиболее развитых промышленных странах за последние 15 лет доля неавтоматизированного производства (ручной труд) сократилась с 76 до 8%. При этом доля полностью автоматического производства возросла с 12 до 32%, а доля автоматизированного — с 12 до 60%.

Как уже отмечалось, важнейшая роль в изучении систем «человек—машина» принадлежит психологии, прежде всего инженерной [59, 68, 140, 149]. Значение психологии в общем комплексе наук, изучающих системы «человек—машина», определяется тем, что она иссле-

дует процессы, посредством которых осуществляется прием, хранение и переработка информации человеком. А как известно, в системах управления циркуляция и переработка информации имеют фундаментальное значение. С одной стороны, от точности и своевременности приема информации человеком, надежности ее хранения и воспроизведения, эффективности переработки в конце концов зависят быстродействие, точность и надежность всей системы «человек—машина». С другой стороны, с теми или иными нарушениями информационного взаимодействия человека и машины связана основная масса ошибок, допускаемых человеком. Для примера приведем классификацию ошибок, допущенных пилотами при реагировании на показания приборов и на сигналы (таблица 2.1). Как видно из таблицы 2.1, ошибочные реакции связаны с неправильным восприятием, идентификацией и интерпретацией показаний приборов и сигналов.

Более подробный анализ ошибочных действий пилота и их причин дается в последующих главах. Сейчас же подчеркнем лишь один важный момент. Иногда полагают, что ошибки, допускаемые человеком при управлении техникой, — это результат либо его недостаточной обученности, либо небрежного отношения к делу. Конечно, и уровень обученности, и сформированное у человека отношение к труду оказывают существенное влияние на надежность и эффективность системы «человек—машина». Но и при самом высоком уровне обученности (кстати, в таблице 6 приведены данные об ошибках, допускаемых опытными пилотами), и при самом ответственном отношении человека к своему труду возможность его ошибок не исключается полностью, если технические звенья системы управления не согласованы с его характеристиками. Чтобы система «человек—машина» функционировала надежно и эффективно, необходимо, чтобы информация, адресуемая человеку, передавалась ему в форме, наиболее удобной для ее восприятия, запоминания и осмысливания, а органы управления были бы удобными для организации соответствующих движений. Часто человек допускает ошибки не потому, что он не овладел своей профессией, а потому, что его психофизиологические возможности ограничены: скорость передаваемой ему информации превышает возможности органов чувств, форма сигналов

Таблица 2.1. Классификация ошибок, сделанных пилотами при реагировании на показания приборов и на сигналы (по: P. M. Fitts, R. E. Jones, 1961)

Характер ошибок	Относительная частота (%)
Неправильный отчет показаний приборов, индикаторное устройство которых делает несколько оборотов. Ошибки в понимании показаний двух и более стрелок или стрелки и вращающейся шкалы	18
Неправильная интерпретация направления движения индикаторного устройства. Ложное толкование показаний прибора, в результате чего последующая реакция человека усугубляет, а не ликвидирует нежелательные условия.	17
Неправильная интерпретация зрительных и звуковых сигналов. Неправильная реакция на сигнальные огни и звуки или на радиосигналы.	14
Ошибки, вызываемые недостаточной четкостью элементов индикации. Плохое различение цифр, делений шкалы и стрелок, недостаточно ясных, чтобы можно было сделать отчет быстро и точно.	14
Ошибки идентификации показаний. Ошибочный отчет нужной величины по тому или иному прибору или по другой стрелке многострелочного прибора.	13
Использование неработающего прибора. Показание неработающего или неисправного прибора воспринимается как правильное.	9
Неправильная интерпретация цены деления. Затруднение в отчете показания, которое требует интерполирования между двумя числовыми отметками, или ошибки в оценке значения числовой отметки.	6
Ошибки, связанные с иллюзиями. Трудности, возникающие в результате несоответствия восприятия показаниям приборов.	5
Неснятие показаний прибора. В нужное время отчет показаний прибора не производится.	4
ИТОГО:	100

оказывается трудной для осмысливания их человеком. Между тем разработчики, создающие новую технику, далеко не всегда учитывают закономерности восприятия, внимания, памяти и мышления, психические свойства человека и динамику его психических состояний. А это значит, что уже в самой создаваемой системе управления «закладывается» человеческая ошибка. Чтобы техника обеспечивала необходимую эффективность и надежность управления, она должна

проектироваться с учетом особенностей человека, который должен будет ею управлять. Именно на решение этой практической задачи нацелена инженерная психология, изучающая процессы информационного взаимодействия человека и машины.

ДВА ПОДХОДА К АНАЛИЗУ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК — МАШИНА»

На ранних этапах изучения системы «человек—машина» человека пытались рассматривать как относительно простое ее звено. Обычно общая схема системы описывалась следующим образом. Есть некоторый объект управления. Все изменения этого объекта улавливаются при помощи каких-либо датчиков; сигналы от датчиков преобразуются и передаются на приборы, за которыми наблюдает человек. Он воспринимает показания приборов, расшифровывает их и выполняет то или иное действие. Сигнал, возникающий в результате реакции, преобразуется и поступает к управляемому объекту, изменяя его состояние. Новое состояние объекта вызывает новые сигналы и т. д. В этой схеме человек рассматривается как некоторое простое звено системы; его поведение описывается по принципу «стимул—реакция». Исходя из описанной схемы, исследователи считали главной задачей определить «входные» и «выходные» характеристики человека.

Человека иногда описывали как «частотный фильтр», как «линейный низкочастотный усилитель», пытались определить его «переходную функцию» и т. д.

В практическом плане такой машиноцентрический подход, т. е. подход «от машины — к человеку», определял установку на упрощение труда как основной путь согласования техники с человеком. В качестве главной выступала задача правильно «вписать» человека в контур технической системы управления. В этом машиноцентрическом подходе нашла свое выражение бихевиористская концепция, трактующая поведение человека как более или менее сложную систему реакций на воздействующие стимулы. Реальная деятельность человека, управляющего техникой, здесь низводится до элементарнейшего уровня; из нее выхолащивается ее содержание.

Было бы, однако, неверно оценивать исследования, проводившиеся в русле машиноцентрического подхода, только негативно. Несмотря на методологическую несостоятельность этого подхода, конкретные исследования дали некоторые полезные результаты. Но они относятся лишь к частным вопросам, связанным, например, с определением оптимальных с точки зрения законов восприятия размеров и формы шкал контрольно-измерительных приборов, способов начертания знаков и т. д.

В ходе накопления конкретных экспериментальных данных и их проверки на практике стала обнаруживаться ограниченность машиноцентрического подхода, поскольку он редуцирует реальную деятельность человека до элементарных реакций. То, что получалось в лабораторном эксперименте, построенном по принципу «стимул—реакция», далеко не всегда подтверждалось в условиях реальной деятельности. Некоторые принципы, сформулированные на основе лабораторных исследований, в этих условиях были критически переоценены и преобразованы. Практика требовала внесения множества поправок к частным принципам. Обнаруживалось все большее и большее число факторов, влияющих на те или иные характеристики человека в условиях реальной деятельности управления реальными машинами.

Все это потребовало пересмотра принципиальной схемы системы «человек—машина». Стал формироваться новый подход, получивший название антропоцентрического, опирающийся на понимание взаимоотношений человека и машины как взаимоотношений субъекта и орудий (средств) труда [155, 156]. С позиций этого подхода главным в описании системы «человек—машина» становится деятельность человека, которая рассматривается как основная «составляющая» всего процесса управления.

В рамках антропоцентрического подхода простую схему системы «человек—машина» можно описать следующим образом. Есть некоторый объект управления. Цель деятельности человека состоит в том, чтобы перевести этот объект из одного состояния в другое или, напротив, удержать объект в некотором заданном состоянии, преодолевая внешние возмущения. На основе имеющейся в его распоряжении информации человек формирует некоторый образ задаваемого

(будущего) состояния объекта управления, т. е. образ того состояния, которое должно быть достигнуто в результате деятельности. Назовем его образом-целью. Воспринимая сигналы, поступающие от систем отображения информации, человек оценивает текущее состояние объекта, сличает его с образом-целью, анализирует возможные способы деятельности, принимает решение и выполняет управляющее действие. Сигналы, возникающие в результате этого действия, передаются через технические устройства к объекту управления, изменяя его состояние. Сигналы об изменившемся состоянии объекта поступают к человеку, и тот оценивает, достигнута ли цель. В зависимости от результата оценки он либо прекращает данную деятельность, либо выполняет новое управляющее действие (в последнем случае цикл управления повторяется).

Если сравнить данную схему с описанной выше, легко видеть, что в ней центральное место занимает деятельность человека; все остальные элементы системы «человек—машина» рассматриваются относительно ее цели и структуры.

Конечно, и в данной схеме человек остается звеном системы. Но это звено — особого рода, организующее всю систему и направляющее ее на достижение определенного, заранее заданного результата. Именно на долю человека приходится постановка целей и определение частных задач, решение которых должно обеспечить достижение цели, выполнение управляющих действий и оценку достигаемых благодаря им результатов. Технические же устройства — это средства, которыми человек пользуется при выполнении действий и которые несут ему информацию о результатах этих действий.

Проведенные исследования показали, что в том случае, когда человек ставится в положение простого пассивного звена системы управления, когда его деятельность сводится только к отдельным элементарным «стимулам—реакциям», эффективность и надежность управления оказываются невысокими. И наоборот, в том случае, когда система «человек—машина» спроектирована таким образом, что обеспечивает для человека возможность действовать активно, чувствовать себя хозяином машины, эффективность и надежность достигают наиболее высоких значений.

В частности, это было показано на примере системы «летчик—самолет» [90]. Для оценки эффективности системы «летчик—самолет» была разработана шкала, учитывающая параметры полета при заходе на посадку. IV (наиболее высокий) уровень эффективности по данной шкале означает, что самолет относительно точно следует по линии заданного курса, отклонение не превышает 1/4 допустимого. II уровень — отклонение на грани допустимого. III уровень — отклонение не превышает 1/2 допустимого. I уровень (наиболее низкий) — отклонение больше допустимого; посадка невозможна, заход следует повторить.

Мы полагаем, что только одной этой шкалы для оценки системы «летчик—самолет» недостаточно. Необходимо еще оценить и то, как человек (с точки зрения нервно-психического напряжения) достигает того или иного уровня эффективности. С этой целью была разработана шкала состояний летчика, включающая четыре вышеуказанных уровня (таблица 2.2).

Из таблицы 2.2 видно, что по всем показателям имеются большие различия. Пользуясь этими шкалами, сравнивали эффективность

Таблица 2.2. Шкала оценки состояния человека-оператора

Показатель состояния	Уровни эффективности системы			
	IV	III	II	I
Время принятия решения (t) в сравнении с резервным временем (T)	$t \leq T$	$t \leq T$	$t > T$	$t > T$
Латентное время начала действия (te), с	$t \leq 2$	$te < 5$	$te \leq 5$	$te > 60$
Время фиксации взгляда на директорных приборах, с	1,5–3	1,5–5	1,5–15	20
Время фиксации взгляда на других приборах, с	0,6–0,8	0,6–0,8	0,3–1,0	0,2–3,0
Количество переносов взгляда, мин	30–40	30–50	20–200	200
Время реакции на аварийный сигнал, с	0,2–0,4	0,2–0,8	≥ 1	≥ 5
Количество двигательных ошибок, %	1–2	2–4	≥ 20	≥ 30
Частота пульса	80–90	90–100	150	180
Частота дыхания	20–24	24–26	15–30	10–40
Длительность задержки дыхания, с	Нет	Нет	3–5	5–7

системы и состояние летчика в ситуациях «пассивного» и «активного» оператора. Результаты сравнения приведены на диаграмме. В ситуации «активного» оператора и эффективность системы, и состояние летчика оцениваются высшим баллом. Это IV уровень. В ситуации «пассивного» оператора эффективность системы достигает лишь III уровня, а состояние человека — II.

Особенно значительны различия между этими показателями в том случае, когда отказывает автопилот (в экспериментальных полетах специально отключалась автоматика). В таких ситуациях нагрузка на нервно-психическую систему человека оказывается особенно высокой. Приходится мобилизовывать внутренние резервы, чтобы выполнить требуемое действие. Результаты сравнения эффективности системы и состояния летчика в условиях отказа приведены на диаграмме (рисунок 2.2). По данным диаграммы, в ситуации «пассивного» оператора эффективность системы «летчик—самолет» очень низка, состояние человека очень напряженное. Это I уровень.



Рис. 50. Сравнение ситуаций «активного» (а) и «пассивного» (б) операторов по показателям эффективности системы и состояний оператора (по Н. Д. Заваловой и В. А. Пономаренко, 1968)

Рис 2.2. Сравнение ситуаций «активного» (а) и «пассивного» (б) операторов по показателям эффективности системы и состояний оператора (по Н.Д. Заваловой и В.А. Пономаренко, 1968)

Таким образом, при пассивной позиции оператора неожиданный переход к активному действию требует значительной затраты сил, однако эффективность его невысока. При активной же позиции человека-оператора эффективность достигает II уровня, а состояние — III.

Аналогичные данные были получены также при исследовании поведения диспетчера электростанции в условиях аварии. Если диспетчер в течение длительного времени ведет лишь пассивное наблюдение за приборами, то в момент возникновения предаварийной ситуации он может начать совершать непродуманные, хаотические и ошибочные действия, которые не только не ведут к ликвидации аварии, но, наоборот, усугубляют ее.

Проведенные эксперименты позволили сформулировать так называемый принцип активного оператора, согласно которому при распределении функций между человеком и автоматом в системах управления очень важно, чтобы человек не был просто пассивным придатком машины, а осуществлял активные функции. Необходимо уже на стадии проектирования системы «человек — машина» (или «человек — автомат») определить характер будущей деятельности, ее психологическую структуру, функции и уровень активности человека-оператора.

Из антропоцентрического подхода вытекает необходимость при создании системы «человек—машина» проектирования деятельности человека. Точно так же, как инженер проектирует технические устройства и процесс их функционирования, психолог должен проектировать деятельность человека, который будет пользоваться этими устройствами. Более того, сами устройства должны создаваться с учетом проекта деятельности. Вопросы о том, какие контрольно-измерительные приборы или органы управления целесообразно использовать в том или ином случае, должны решаться относительно проекта будущей деятельности человека и тех условий, в которых ей предстоит протекать. К сожалению, сейчас еще психология не располагает достаточно строгими принципами и методами проектирования деятельности. Но работы в этом направлении ведутся, и можно надеяться, что они будут созданы.

В методологическом плане антропоцентрический подход опирается на марксистское учение о человеке и его трудовой деятельности. В практическом плане он направлен на решение задачи гуманизации техники (а не «упрощения труда», которое утверждается машиноцентрическим подходом).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Деятельность — это категория социально-историческая. Различные виды человеческой деятельности формируются и развиваются в процессе исторического развития общества. При всем своеобразии, при всех особенностях деятельность любого конкретного человека (любого индивида) включена в систему сложившихся в данном обществе на данной ступени его развития общественных отношений. Вне этих отношений она вообще не существует. Как именно она существует — это зависит от уровня развития производительных сил общества и характера общественных (прежде всего производственных) отношений, которые определяются способом производства и не могут реализоваться иначе, чем в деятельности конкретных людей. Те или иные виды деятельности порождаются потребностями общества и служат их удовлетворению.

Основной и исходный вид человеческой деятельности — труд. Все другие виды деятельности являются производными от него.

Анализируя процесс труда, К. Маркс писал: «Труд есть прежде всего процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой. Веществу природы он сам противостоит как сила природы. Для того, чтобы присвоить вещество природы в форме, пригодной для его собственной жизни, он приводит в движение принадлежащие его телу естественные силы: руки и ноги, голову и пальцы... В конце процесса труда получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении человека, т. е. идеально. Человек не только изменяет форму того, что дано природой; в том, что дано

природой, он осуществляет вместе с тем и свою сознательную цель, которая как закон определяет способ и характер его действий и которой он должен подчинять свою волю...

Простые моменты процесса труда следующие: целесообразная деятельность, или самый труд, предмет труда и средства труда» [171, с. 188–189].

В этой краткой характеристике труда раскрываются основные черты человеческой деятельности: ее опосредствующая роль в процессах обмена веществ между человеком и природой, ее целесообразность, значение идеально представленного результата, который предваряет трудовой акт.

С развитием производительных сил общества закономерно формируются новые и изменяются уже сформировавшиеся виды деятельности. Создание новых орудий труда расширяет возможности человека и вместе с тем преобразует содержание, характер и структуру целесообразной деятельности. «Так данное самой природой, — отмечал К. Маркс, — становится органом его деятельности, органом, который он присоединяет к органам своего тела, удлиняя таким образом, вопреки Библии, естественные размеры последнего» [там же, с. 190].

Исследование того, как развивается человеческая деятельность в связи с развитием орудий труда, не входит в задачу данной книги. Мы хотели бы лишь отметить, что прогресс в развитии орудий труда (и техники в целом) есть результат движения производительных сил, диктуемого общественными потребностями. Но производительные силы общества не исчерпываются техникой. Главной производительной силой общества, как известно, является человек. Поэтому технический прогресс нельзя рассматривать только в рамках естественно-технического развития производства, безотносительно к человеку и его деятельности, к обществу в целом. Это тем более важно подчеркнуть сейчас, когда в связи с успехами автоматизации возникают разговоры о вытеснении человека из сферы труда, высказываются пессимистические прогнозы о судьбах человечества, которому якобы грозит порабощение автоматами, пропагандируются идеи фетишизации техники и технологической деидеологизации.

Так, К. Ясперс в книге «Атомная бомба и будущее человечества» считает реальной альтернативу: «Будет ли техника новым источником, который, пробив себе выход, воскреснет с новой силой, станет ли она новой формой существования властителя (человека), или техника будет абсолютom и станет уничтожать людей?» [276]. Но само по себе развитие техники не определяет будущего человечества. Действительная альтернатива состоит в том, будет ли техника использоваться обществом на благо человека (в целях его всестороннего развития) или в целях усиления его эксплуатации и подавления. Но это проблема не техническая, а социально-экономическая.

Гносеологические корни фетишизации техники как раньше, так и теперь связаны с вырыванием техники из системы общественных отношений, рассмотрением ее вне связи с жизнью общества в целом.

Сказанное полностью относится и к автоматизации. Иногда автоматизация представляется как полная замена человеческой деятельности работой технических устройств. Но это может быть справедливым только по отношению к отдельным, частным производственным (и иным) процессам. Например, если говорить об авиации, то объективная тенденция ее развития состоит во все более и более широком использовании автоматов. В будущем, вероятно, все эволюции от взлета до посадки и торможения будут выполнять специальные технические устройства. Но значит ли это, что человек будет полностью исключен из управления полетом? Конечно, нет. Изменятся его функции, изменится характер деятельности. Но главное — необходимость решать возникающие при управлении полетом задачи, ответственность за исход полета останется за человеком. Поэтому при создании автоматов всегда нужно иметь в виду, к каким изменениям деятельности человека приведет их внедрение в производство.

Фетишизация техники в значительной мере связана с успехами кибернетики. Поэтому напомним, что писал основатель кибернетики Н. Винер в книге «Творец и робот»: «...будущее оставляет мало надежд для тех, кто ожидает, что наши новые механические рабы создадут для нас мир, в котором мы будем освобождены от необходимости мыслить... Мир будущего потребует еще более суровой борьбы против ограниченности нашего разума, он не позволит нам

возлежать на ложе, ожидая появления наших роботов-рабов» [54, с. 80].

Автоматизация, как никогда прежде, расширяет реальные возможности человека, служит его развитию. Но то, насколько полно будут реализованы эти возможности, определяется социальной структурой общества.

Что касается влияния автоматизации на деятельность человека, то оно четко было определено К. Марксом. Рассматривая тенденции изменения труда человека в механизированном производстве, он писал: «Труд выступает уже не столько как включенный в процесс производства, сколько как такой труд, при котором человек, наоборот, относится к самому процессу производства как его контролер и регулировщик... Вместо того чтобы быть главным агентом процесса производства, рабочий становится рядом с ним» [173, с. 213].

Такое изменение характера труда, естественно, изменяет и самую деятельность человека, усиливая значение тех ее сторон, которые связаны с идеальной подготовкой трудового процесса, переработкой информации, принятием ответственного решения и т. д. Управление сложными автоматизированными системами выдвигает новые требования к человеку: к его профессиональным знаниям и навыкам, интеллектуальным и моральным качествам.

В современном производстве все большее значение начинает приобретать операторская деятельность. По своему характеру к ней все более приближаются и многие другие виды трудовой деятельности. Главная ее особенность состоит в том, что человек, занятый операторским трудом, как правило, не имеет возможности непосредственно взаимодействовать с предметом труда. Это взаимодействие опосредствовано сложными техническими системами, которые передают человеку информацию о предмете и средствах труда и при помощи которых он реализует в этом предмете сознательно поставленную цель. В связи с указанной особенностью возрастает значение исследований процессов приема и переработки информации человеком, который управляет современной техникой, что, в свою очередь, требует анализа ее психических функций, состояний и свойств.

Как уже отмечалось, деятельность есть общественно-историческая категория. Ее изучение осуществляется комплексом наук.

Психологию, находящуюся на стыке общественных и естественных наук, интересуют главным образом те аспекты, которые относятся к анализу деятельности конкретных индивидов (индивидуальной деятельности), прежде всего к ее субъективному плану.

Цели и средства любой конкретной деятельности, ее содержания определяются, конечно, законами развития общества. Но выполняется она конкретными людьми. Естественно, возникают вопросы: как это делает живой конкретный индивид? Как цели, определяемые обществом, отражаются в его голове? Как он овладевает исторически сложившимися средствами деятельности? Как она организуется и регулируется конкретным человеком? Короче говоря, психологию интересуют структура и механизмы индивидуальной деятельности.

Задача психологического анализа деятельности и состоит в изучении того, как ее предмет, условия и средства отражаются в голове человека и каким образом это отражение осуществляет регулирующую функцию по отношению к тем движениям органов человеческого тела, посредством которых данная деятельность выполняется.

АНАЛИЗ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Операторская деятельность — специфический вид трудовой деятельности, возникший на определенной ступени развития техники и производства в целом. Поэтому, излагая основы ее психологического анализа, мы будем рассматривать прежде всего то общее, что характеризует любую трудовую деятельность человека, и на этом фоне то особенное, что определяет специфику операторской деятельности как таковой.

Психологический анализ деятельности предполагает рассмотрение ее как сложного, многогранного и многоуровневого, динамически развивающегося явления. В различных психологических концепциях, как правило, берутся отдельные аспекты (стороны) деятельности при абстрагировании от других. В одних концепциях на первый

план выступают операционные аспекты, т. е. деятельность описывается как последовательность сменяющих друг друга операций (или действий). В других во главу угла ставится изучение мотивационного аспекта деятельности, т. е. она рассматривается в плане анализа динамики направляющих ее мотивов. В третьих главным является анализ деятельности в плане регулирующих ее механизмов. Распространены также концепции, описывающие деятельность в плане анализа реализующих ее физиологических процессов. Каждый из перечисленных подходов имеет, конечно, право на существование; каждый из них дает ценные научные результаты. Более того, перечисленные подходы не противоречат друг другу и не исключают друг друга. Однако нужно всегда иметь в виду, что ни один из них не может считаться универсальным.

На современном этапе развития психологической науки важнейшей задачей становится разработка принципов и методов системного анализа, которые позволили бы раскрыть деятельность в ее основных чертах, связях и отношениях, выявить ее структуру и механизмы регуляции.

Не претендуя на формулировку этих принципов и методов, мы хотели бы лишь дать характеристику «составляющих» деятельности: отношений мотива и цели, деятельности и действий, регулирующей роли психического отражения в планировании и осуществлении деятельности.

Мотивы и цели деятельности

Всякая деятельность исходит из определенных мотивов и направлена на достижение определенных целей. Отношение «мотив—цель» — это своего рода «вектор», задающий ее направленность и интенсивность. К сожалению, психология пока еще не располагает методами количественного анализа этого «вектора», поэтому ограничимся лишь качественным описанием. В общем смысле мотив — это то, что побуждает человека к деятельности, а цель — то, чего он стремится достигнуть в процессе ее выполнения. Для человека мотив выступает как непосредственная, субъективно переживаемая побудительная сила, как непосредственная причина ее

деятельности. При этом источники мотива нередко усматривают в мышлении, в сознании. Но действительной его основой является потребность человека, т. е. объективная необходимость — его нужда в веществе, энергии, информации. «Люди привыкли, — писал Ф. Энгельс, — объяснять свои действия из своего мышления, вместо того чтобы объяснять их из своих потребностей (которые при этом, конечно, отражаются в голове, осознаются)...» (К. Маркс, Ф. Энгельс, т. 20, с. 493).

Именно в потребностях, выступающих как объективная необходимость, нужно искать «пружины» человеческой деятельности. Мотив — это форма их субъективного отражения. При этом в мотивах отражаются не только индивидуальные потребности (обусловленные, например, развитием организма), но и потребности общества. Реальной силой, побуждающей человека к действию, может быть и бывает не только его собственная потребность, но и потребности других людей. Уровень мотивации определяется именно тем, в какой мере в мотивах данного конкретного человека отражаются общественные потребности: чем более в них предъявлены эти потребности, тем выше оценивается и уровень мотивации. Понятно, что то, как общественные потребности отражаются в мотивах индивида, зависит от его позиции в системе общественных отношений.

В течение жизни у каждого человека формируется определенная система мотивов, одни из которых становятся доминирующими, другие — подчиненными. Эту систему в психологии часто называют мотивационной сферой. Как именно у того или иного человека формируется мотивационная сфера, зависит от условий его социального развития.

В психологии принято различать так называемые короткую и дальнюю мотивации (это различие введено Б. М. Тепловым [238]). В том случае, когда мотивы связаны только с ближайшим будущим, говорят о короткой мотивации. Если же мотивы относятся к далекой перспективе, говорят о дальней мотивации. Характер мотивации определяет отношение человека к своей деятельности, к тем трудностям, с которыми он сталкивается по ходу ее выполнения. При короткой мотивации подчас даже незначительные трудности вызывают у человека желание уйти от них, сменить деятельность, поискать

профессию более простую. Только дальняя мотивация создает то отношение к труду, для которого характерны настойчивость, воля и упорство в преодолении трудностей.

Формирование мотивационной сферы у летчика и космонавта — важнейшая воспитательная задача. Их деятельность непрерывно связана с преодолением трудностей, опасностью и риском. В этих условиях ведущий мотив (желание летать) должен иметь такой уровень и такую силу, которые бы могли обеспечить в любых самых сложных условиях необходимую мобилизацию способностей человека, его резервов.

Одним из главных условий формирования и развития мотивационной сферы человека является такая организация его профессиональной подготовки и профессиональной деятельности, которая бы раскрывала перспективы его развития и общественную значимость его деятельности.

Анализ мотивов и лежащих в их основе потребностей дает ответ на вопрос, почему тот или иной человек занимается такой-то деятельностью. Но какова именно будет эта деятельность, что будет делать человек — это характеризует его цели. В конкретной деятельности система мотивов «замыкается» на определенную цель, которая формирует содержание этой деятельности.

Цели, которые человек перед собой ставит, так же как и мотивы, представляют собой сложную иерархическую развивающуюся систему. То, какая цель окажется в том или ином случае ведущей, зависит от конкретных условий развития личности, прежде всего ее морально-психологических качеств.

Отношения мотивов и целей весьма сложны и динамичны. В одних случаях цели и мотивы могут расходиться и даже вызывать ситуацию внутренних противоречий, в других они создают гармоничное единство. При определенных условиях происходит смещение мотива на цель, т. е. то, что на ранних этапах овладения деятельностью было целью, превращается в ее мотив [136].

Цели, как и мотивы, формируются в процессе социального развития индивида. В конечном счете они «задаются» обществом. Самая возможность возникновения тех или иных целей определяется раз-

витием этого общества, в том числе научно-техническим прогрессом. Приспособлен ли человек к жизни в современном обществе, станут ли его личными целями, в значительной мере зависит от сформировавшейся у него мотивационной сферы. Мастерство руководителя (и воспитателя) включает умение учитывать при постановке целей перед руководимыми им людьми особенности этой сферы, уровни и силу мотивации. Вместе с тем он должен иметь в виду, что каждая новая цель, ассимилируемая и реализуемая человеком, приводит и к изменениям его мотивационной сферы, которые создают возможность постановки новых, еще более сложных целей.

Таким образом, процесс овладения деятельностью и ее совершенствования развивается как бы по спирали. Сформированный вектор «мотив—цель» реализуется в деятельности; осуществленная деятельность (достигнутая цель) создает возможность «перевода» этого вектора на новый уровень, который также реализуется в деятельности, что создает новую возможность, и т. д. В этом движении развиваются особенности человека, его интересы, склонности, морально-волевые качества, профессиональное мастерство, короче — личность в целом.

Конечно, сказанное — это только идеальная схема. В действительности возможны и «заикливания» (движение по кругу), и даже отступления с более высоких уровней на более низкие. По какому именно пути пойдет развитие того или иного конкретного человека, зависит от конкретных условий его жизни.

Цель как образ будущего результата деятельности и ее регулятор

Выше были затронуты некоторые социально-психологические аспекты деятельности. В частности, цель рассматривалась в плане ее отношения к мотивационной сфере человека. Но это не единственный аспект проблемы. Есть и другой, связанный с задачами данного исследования более непосредственно. Он относится к вопросу о том, в какой форме цель деятельности представлена ее субъекту.

Цель деятельности, рассматриваемая в данном аспекте, — это идеальный, или мысленно представляемый, ее результат: то, чего еще реально нет, но что должно быть получено в итоге деятельности.

Для оператора цель его деятельности выступает как образ (в широком смысле) заданного состояния объекта управления, того состояния, в которое этот объект нужно перевести. Являясь идеальным представлением конечного результата деятельности, образ-цель выступает как предпосылка, определяющая ее начало. Сложная деятельность не может быть ни спланирована, ни тем более осуществлена, если такая предпосылка не сформирована.

Закономерности и механизмы формирования образа-цели пока еще изучены недостаточно. Но эта проблема сейчас становится в психологии и нейрофизиологии наиболее важной. В понятийный аппарат науки уже вошли такие понятия и связанные с ними концепции, как антиципация [290], экстраполяция [24], установка [243], акцептор результатов действия [15], модель потребного будущего [31], оперативная преднастройка [186] и ряд других. Все они, по существу, являются однопорядковыми понятиями и характеризуют те или иные стороны процесса целеполагания. Наиболее широким по объему и отражающим существенные свойства системы явлений, зафиксированных в перечисленных выше понятиях, является понятие «опережающее отражение», предложенное П. К. Анохиным [12]. Оно выступает как родовое по отношению ко всем остальным.

Фундаментальная закономерность опережающего отражения действительности определила и то, что «был специализирован сам мозг как орган психической деятельности, т. е. орган всеобщего отражения мира в мыслительной деятельности человека. Это обстоятельство обусловило столь широкое и совершенное овладение не только настоящим, но и будущим» [14, с. 34].

Опережающее отражение выступает в различных формах. Важнейшие среди них — предвидение (прогнозирование, антиципация, экстраполяция) и целеполагание. Эти формы близки друг другу и могут превращаться одна в другую. Но все же первая более относится к опережающему отражению объективного хода некоторых событий, взятых как бы безотносительно к субъекту (субъект выступает в роли наблюдателя). Вторая характеризует опережающее отражение, включенное в деятельность субъекта: цель выступает как опережающее отражение будущего результата этой деятельности.

В образе-цели, формирующемся в процессе целеполагания, объект отражается как изменяющийся не просто сам по себе (по своим законам), а в результате деятельности. Например, заданное состояние объекта управления представляется как такое состояние, которое должно возникнуть в результате управляющего воздействия, осуществляемого оператором. Образ-цель как бы вписывает весь прошлый профессиональный опыт человека, а также включает и представление о средствах деятельности, т. е. опосредствуется используемой в процессе этой деятельности техникой.

Наблюдения и экспериментальные данные позволяют предполагать, что образ-цель определяет критерии селекции информации о текущем состоянии объекта управления, а также ее интеграции. Какие сигналы из общего потока будет выбирать оператор в первую очередь и как он будет объединять их, зависит от характера образа будущего состояния управляемого объекта. Этот образ определяет также способы перекодирования поступающей информации, ее оценки, формирование гипотез и принятие решения.

При управлении машинами по приборам иногда возникает смещение (или соскальзывание) цели. Имеются в виду такие случаи, когда оператор от управления машиной (объектом) переходит к управлению приборами, т. е. начинает управлять не машиной по приборам, а приборами через машину. Здесь образ будущего состояния объекта замещается образом будущего состояния прибора. В сложных ситуациях это может привести к серьезным ошибкам (например, к потере пространственной ориентировки). Возможность смещения цели особенно велика в том случае, когда оператор выполняет функцию «резервного звена» автоматики и в течение длительного времени занимает позицию пассивного наблюдателя.

Сильные стрессовые воздействия также могут привести к смещению или даже «выбить» цель; в этом случае вместо целесообразных человек начинает совершать хаотические действия либо вообще прекращает действовать.

Достижение поставленной цели — это не одномоментный акт, а более или менее длительный процесс, развертывающийся во времени. Цель как бы развертывается в систему частных задач, каждая из

которых реализуется путем выполнения отдельного действия. Так, цель деятельности авиационного диспетчера состоит в том, чтобы обеспечить безопасный взлет, пролет и посадку самолетов. Но, осуществляя эту деятельность, он решает такие частные задачи, как установление связи с самолетами, оценка воздушной обстановки и т. д. Элемент деятельности, осуществляющий выполнение одной простой текущей задачи, в психологии принято называть действием. В принципе деятельность может быть описана как система сменяющих друг друга действий.

Сформированный в начале деятельности образ-цель должен сохраняться памятью оператора до ее окончания, выступая в роли ведущего регулятора всей системы действий. Но эта система может иметь разное строение. В одних случаях она представляет собой последовательность действий, в которой каждое последующее подготавливается предыдущим и является его логическим продолжением (завершение одного действия дает не только частный результат, но и определяет задачу следующего). В других оператору приходится одновременно решать несколько задач, отнесенных к одной и той же цели, и соответственно выполнять несколько действий, которые иногда могут и не быть логически связанными.

Возможны и такие случаи, когда оператор имеет не одну, а несколько целей, а следовательно, выполняет несколько деятельностей. При этом действия, относящиеся к разным деятельностям, чередуются во времени либо в строго установленном, либо в случайном порядке.

Но как бы ни была организована деятельность, образ-цель должен сохраняться в голове оператора в течение всего времени ее выполнения (а это время иногда оказывается весьма длительным).

Переработка текущей информации и концептуальная модель

Для того чтобы преобразовать предмет труда в продукт, человек должен не только представлять себе будущее состояние этого предмета, т. е. иметь образ-цель, но и получать текущую информацию о его изменениях в процессе преобразования.

Основная особенность операторской деятельности состоит в том, что эта текущая информация передается ему через систему техниче-

ских устройств. Оператор, как правило, не имеет возможности непосредственно наблюдать за объектом (во всяком случае, эта возможность ограничена), а получает необходимую информацию от систем отображения в закодированном виде.

В этих условиях прием информации осуществляется как процесс, имеющий по крайней мере два уровня. Первый — это восприятие физических явлений, выступающих в роли носителей информации (положение стрелки на шкале контрольно-измерительного прибора, комбинация световых пятен на экране электронно-лучевой трубки, вспышки света, звук и т. п.). Второй — декодирование воспринятых сигналов и формирование на этой основе некоторой «умственной картины» управляемого процесса и условий, в которых данный процесс протекает. Такую «умственную картину» в инженерной психологии принято называть «концептуальной моделью». Как отмечает А. Т. Велфорд [289], предложивший это понятие, «концептуальная модель» часто груба и неточна, но она дает оператору возможность соотнести разные части процесса в целом и действовать эффективно.

Что касается первого уровня, то он изучен в психологии и психофизиологии достаточно подробно [3, 20, 38, 89 и др.].

Мы хотели бы лишь обратить внимание на то, что органы чувств человека (анализаторы), посредством которых воспринимаются поступающие сигналы, функционируют как единая система. Человеческий мозг осуществляет синтез всех поступающих сигналов.

Между тем в инженерно-психологических исследованиях сигналы, несущие информацию о том или ином параметре управляемого объекта, рассматриваются нередко изолированно, вне связи с другими воздействиями на органы чувств человека. Дело выглядит так, будто бы оператор обладает только световой, только цветовой, только звуковой и т. п. чувствительностью. В действительности же любой сигнал воспринимается в общем потоке всех других. Целостное чувственное отражение предметов и явлений, окружающих человека, формируется в результате взаимодействия анализаторов [3, 120, 215]. В основе целостного чувственного отражения лежит нейрофизиологический механизм афферентного синтеза.

Важно отметить, что в процессе управления оператор воспринимает не только сигналы, генерируемые системами отображения информации (сигналы от приборов), но и сигналы, возникающие при непосредственном воздействии (помимо приборов) тех или иных параметров управляемого процесса. Например, при управлении самолетом летчик воспринимает вибрацию самолета, крены, изменения силы тяжести, поскольку его тело физически подвергается этим воздействиям. Так же и космонавт подвергается воздействию перегрузок, невесомости и других факторов космического полета, что формирует у него специфические ощущения [83, 131, 250].

Сигналы, поступающие от приборов, принято называть **инструментальными сигналами**, а непосредственные воздействия на человека тех или иных параметров управляемого процесса и среды, в которой он протекает, — **неинструментальными сигналами**.

Между инструментальными и неинструментальными сигналами возникают противоречия, которые могут привести к неверному декодированию и интерпретации инструментальных сигналов, к иллюзиям и т. п. Поэтому особенно важно при проектировании системы «человек—машина» заранее определять характер неинструментальных сигналов, которые будут возникать в реальных условиях управления, и учитывать это при разработке устройств, передающих оператору инструментальные сигналы.

Второй уровень процесса приема и переработки текущей информации — концептуальная модель — изучен значительно меньше, чем первый. Основные трудности здесь связаны с тем, что эта модель включает в себя не только сигналы, воспринимаемые в данный момент, но и прошлый опыт человека. Она выступает как некоторый динамический синтез наличной информации (воспринимаемой в данный момент) и информации, извлекаемой из памяти.

Поскольку концептуальная модель выступает в сознании оператора в форме представления, то для раскрытия ее характеристик ценными являются те данные, которые накоплены психологией в связи с изучением этой формы психического отражения.

В эмпирической психологии представление рассматривалось как «тень восприятия». Его основными особенностями считались неустой-

чивость и фрагментарность. Эти черты и в самом деле имеют место. Но они являются оборотной стороной других особенностей представления: их обобщенности, схематичности и панорамности.

В процессе формирования представлений происходит селекция признаков объектов: случайные признаки, зависящие от конкретных условий, отсеиваются и в представлении фиксируются лишь те, которые являются наиболее устойчивыми и общими. Представление как образ фиксирует то общее, что свойственно многим объектам данного класса. Вместе с тем в нем выделяются те элементы объекта (или ситуации), которые выступают как опорные, наиболее информативные, благодаря чему происходит схематизация образа. Представление — не детальная субъективная картина действительности, а ее схема. Схематизация выступает как весьма экономный способ «сжатия» информации, сохранения максимума информации об объекте при помощи относительно незначительного числа элементов.

Концептуальная модель — это обычно представление не отдельного объекта, а целой ситуации, например местности. Как показывают психологические исследования, в процессе формирования представления местности происходит преобразование последовательно воспринимаемых ее элементов в целостную картину. На начальных ступенях у человека формируется так называемая «карта-путь», в которой фиксируется его перемещение по данной местности. Воспроизводя мысленно местность, он как бы повторяет (в уме) свой путь по ней. Позднее «карта-путь» преобразуется в «карту-обозрение», в которой пространственные взаимоотношения предметов на местности воспроизводятся независимо от пути передвижения по ней. В представлении отражается вся панорама как симультанное целое (в этом смысле и говорят о панорамности представлений).

В формировании концептуальной модели большую роль играют не только непосредственное восприятие объектов, ситуаций и т. д., но и созданные человечеством знаковые системы (язык, карты, чертежи и т. д.). Человек, владеющий методами работы со знаками и знаковыми системами, может сравнительно легко сформулировать концептуальную модель той или иной ситуации даже в том случае, если он ее никогда не воспринимал (по словесному описанию,

чертежам, схемам и т. п.). Вместе с тем знаковые системы, используемые в процессе управления, являются хорошим средством сохранения и уточнения (при необходимости) концептуальной модели.

Формирование концептуальной модели предстоящего авиационного (или космического) полета — важнейшая составная часть психологической подготовки летчика (или космонавта).

В принципе возможны (и иногда встречаются на практике) такие случаи, когда отображение соответствует всем параметрам процессов обнаружения, различения и опознания, т. е. первому уровню приема информации, но затрудняет интерпретацию сигналов и актуализацию концептуальной модели. А это закономерно приводит к возникновению ошибок в деятельности оператора.

Планирование деятельности

Выше уже отмечалось, что деятельность реализуется в последовательности действий, каждое из которых обеспечивает решение частной задачи (или подцели) и достижение частичного результата. При этом отдельное действие подчинено общей цели и связано как с теми действиями, которые уже выполнены, так и с теми, которые еще предстоит выполнить. Эта связь между действиями, подчиненными единой цели, возможна только в том случае, если человек имеет план деятельности, организующий ее во времени и пространстве. Этот план, так же как цель, формируется в сознании человека еще до начала деятельности.

Как показывают наблюдения и психологические исследования, деятельность может иметь разные уровни организации, зависящие от того, как она планируется.

Наиболее элементарный уровень — работа «по ориентирам». В этом случае действия строятся по принципу ответов на возникающие сигналы. Деятельность здесь как бы полностью подчинена ходу внешних событий. Если человек действует «по ориентирам», то это значит, что он фактически не имеет заранее обдуманного четкого плана. В условиях, когда сигналы, требующие ответных действий, имеют случайный характер и возникают часто, деятельность становится весьма напряженной, иногда хаотической. Такой уровень организации характерен для начинающих неопытных операторов.

Более высокий уровень — работа по образцу или некоторому шаблону. При такой организации человек имеет достаточно четкий, но стандартный (жесткий) план и стремится выполнять действия всегда в одном и том же порядке. Стандартный план, конечно, обеспечивает более высокие эффективность и качество деятельности, чем работа «по ориентирам». Но трудные условия, возникновение неожиданных событий могут дезорганизовать деятельность, протекающую по стандартному плану.

Наиболее высокий уровень — это планирование деятельности с учетом вероятностей возникновения тех или иных событий. В этом случае человек намечает общую стратегию деятельности, но без детализации, что дает возможность в зависимости от конкретных условий изменить характер и последовательность действий.

Неотъемлемым компонентом процесса планирования деятельности является **предвидение** хода управляемого процесса и возможных изменений среды, в которой этот процесс протекает. В зависимости от профессионального опыта уровни предвидения также могут быть различны. Элементарный уровень — это определение последовательности основных фаз процесса в связи с предполагаемыми действиями (в момент времени t возникает событие a ; нужно выполнить действие x , в результате которого возникает событие a'). На более высоком уровне предусматривается несколько различных возможных вариантов процесса и приблизительно (на основе прошлого опыта) оцениваются их вероятности (в момент времени t возможны события или a , или b , если появится событие a , нужно выполнить действие x , в результате которого возникнет событие a' ; если появится событие b , нужно выполнить действие y , в результате которого возникнет событие b' , и т. д.).

Умение предвидеть не является некоторым врожденным качеством человека. Оно формируется в процессе накопления профессионального опыта. Этому умению можно и нужно обучать. Рациональное планирование деятельности предполагает не только анализ условий, в которых она протекает, и предвидение хода управляемого процесса, но также и оценку человеком его собственных возможностей, т. е. самооценку, и определение оптимальных путей использования своих резервов.

Важно отметить, что у оператора план деятельности (программа действий) строится с учетом тех технических устройств, при помощи которых он только и может быть реализован. Его элементами являются не просто образы действий, которые берутся сами по себе, а образы «действие + функция органов управления». Это значит, что программа действий оператора опосредствуется техникой. Собственная деятельность выступает в ней в неразрывном единстве с функционированием техники.

План деятельности, сформированный до начала ее выполнения, определяет лишь общую канву. В процессе деятельности он развивается и уточняется. При этом изменяется и масштаб плана (переход от общих принципов к деталям). Если в начале определяется план деятельности и хода процесса управления в целом, то при ее выполнении формируются планы отдельных фаз процесса, операций и переходов от одной операции к другой¹.

При этом в условиях длительной деятельности возможно изменение «точек отсчета», относительно которых формируются планы. В какие-то моменты текущей деятельности планирование ее отдельных этапов ведется относительно начала (выполнены действия *a*, *b*, *c*, следующим должно быть действие *d*), в какие-то — относительно конца (завершающее действие *x*, чтобы подготовить его, нужно выполнить действие *y*).

В инженерно-психологическом аспекте вопроса о планировании деятельности следует отметить два момента.

Во-первых, при разработке технологического процесса (в том числе и процесса управления) иногда исходят из того, чтобы навязать человеку жесткие и однозначные предписания, «заалгоритмизировать» его деятельность полностью. Человек ставится в такие условия, при которых он должен работать подобно автомату. В этих

¹ Операция — это элемент технологического процесса. Ее следует отличать от действия, являющегося элементом человеческой деятельности. В системах «человек—машина» операция может выполняться иногда при помощи одного действия, иногда — нескольких. В автоматизированных системах многие операции выполняются без участия человека.

условиях фактически исключается даже самая возможность планирования деятельности. Человека вынуждают работать «по ориентирам». Между тем психологические и физиологические исследования показывают, что при «заалгоритмизированной» деятельности очень быстро развивается утомление, человек теряет интерес к работе и его надежность оказывается невысокой.

Кстати сказать, по данным западногерманских психологов, одной из причин летных происшествий является «стереотипизация мышления летчика».

Очевидно, разрабатывая технологический процесс, определяя состав и последовательность операций, важно предусматривать то, как будет организована деятельность управляющего им человека и будут ли обеспечены для него возможности самостоятельно планировать свою деятельность.

Во-вторых, как показывают исследования, если информация об управляемом процессе передается в такой форме, которая не дает возможности предвидеть его развитие (или затрудняет предвидение), а следовательно, и планирование деятельности, то это часто приводит к сбоям, ошибкам и отказам в работе оператора [56, 75, 258].

Чтобы обеспечить высокий уровень эффективности и надежности в работе оператора, информация должна передаваться ему таким способом, который бы позволял не только оценивать текущее состояние объекта управления и среды, но и предвидеть их возможные изменения.

В некоторых случаях (например, в длительном космическом полете) целесообразно также информировать человека о функциональном состоянии его организма (например, по физиологическим показателям).

Принятие решения

Принятие решения включено в любую человеческую деятельность. Оно может относиться и ко всей деятельности в целом, выступая как относительно самостоятельное действие, и к отдельным действиям или даже его компонентам.

Человек должен принимать решение и при определении цели деятельности, а также подцелей (конкретных задач), и при построении

концептуальной модели, и при планировании, и при выполнении действий. Необходимость в этом возникает во всех тех случаях, когда человек сталкивается с ситуацией, которая имеет несколько возможных исходов или по крайней мере так представляется дело человеку. Появление непредвиденных обстоятельств также требует принятия решения.

Ситуацию, включающую неопределенность, а следовательно, требующую принятия решения, принято называть проблемной. Подобные ситуации могут возникать на всех уровнях субъективно-го (психического) отражения окружающей действительности и регуляции деятельности.

Даже сравнительно элементарный сенсорный процесс — обнаружение сигнала — включает принятие решения. Это особенно отчетливо наблюдается в том случае, когда слабый сигнал (близкий к пороговому) появляется на фоне шума.

Современные психофизические исследования показывают, что обнаружение сигнала определяется не самой по себе чувствительностью анализаторов, но и некоторыми другими факторами, прежде всего тем критерием, который выбирает человек. При появлении сигнала на фоне шума возможны четыре варианта ответов: правильное утверждение (сигнал есть — ответ «да»); правильное отрицание (сигнала нет — ответ «нет»); пропуск сигнала (сигнал есть, а ответ «нет»); ложная тревога (сигнала нет, а ответ «да»).

Если же его главная задача наблюдателя состоит в том, чтобы не пропустить появляющиеся сигналы, то он должен выбрать низкий критерий; при этом увеличится и число ложных тревог. Если же его главная задача — не допускать ложных тревог, то он должен выбрать высокий критерий; но тогда увеличится число пропусков сигнала.

Таким образом, при обнаружении слабых сигналов на фоне шума человек выбирает некоторый критерий оценки ситуации, которым и пользуется при определении своих ответов. Выбор критерия зависит от цели (и задачи) деятельности, уровня тренировки человека, той априорной информации, которой он располагает, установки, отношения к задаче и т. п. Иначе говоря, порог обнаружения не является просто некоторой нестационарной величиной, изменяющейся под влиянием

физиологических факторов. Эта величина может изменяться произвольно и направленно под влиянием психологических факторов, которые прямо не связаны с физиологическими состояниями анализатора.

В экспериментальных исследованиях выявлено, что критерии, которыми пользуется человек при обнаружении сигналов, могут быть двух родов [89].

Критерий первого рода — критерий минимальной субъективной неопределенности (человек стремится работать таким образом, чтобы уменьшить субъективную неопределенность ситуации).

Критерий второго рода — критерий максимальной устойчивости (человек стремится работать, строго следуя поставленной задаче).

На первых этапах обучения в поведении человека обычно преобладает критерий первого рода, но по мере овладения деятельностью человек переходит к критерию второго рода.

Аналогичная картина наблюдается также в процессах различения, опознания и интерпретации сигналов, поступающих к анализаторам человека.

Еще более сложна структура принятия решения в процессах мысленного манипулирования представлениями и определения способа выполнения того или иного действия. В общем виде принятие решения есть выбор из нескольких спорных альтернатив. «Выбор» — значит, человек должен выбирать между двумя или более путями выполнения задачи; «спорные» — значит, первоначально неизвестно, какой путь окажется наиболее эффективным.

Процесс принятия решения включает: выявление проблемной ситуации; мысленное выдвижение различных вариантов решения (гипотез); оценку (контроль) выдвинутых вариантов; выбор того варианта решения, который обеспечивает достижение требуемого результата.

В зависимости от соотношения процессов выдвижения гипотез и их контроля можно выделить пять типов принятия решения [124]: импульсивное решение (выдвинутая гипотеза принимается без контроля); решение с риском (выдвинутая гипотеза контролируется лишь частично); уравновешенное решение (процессы выдвижения гипотез и их контроля сбалансированы); осторожное решение (контроль как бы начинает подавлять выдвижение гипотез); инертное решение

(процессы контроля подавляют процессы выдвижения гипотез, а последние протекают очень медленно и неуверенно).

Крайние типы принятия решения (импульсивное и инертное) являются наименее эффективными. У лиц с высокоразвитым интеллектом эти типы решения встречаются редко. Наиболее эффективны решения, сочетающие риск с осмотрительностью (своего рода осторожная смелость).

Для таких сложных видов деятельности, какими являются труд летчика и космонавта, формирование наиболее эффективных приемов принятия решения составляет важнейшую задачу профессиональной подготовки.

Анализ деятельности пилота показывает, что эти способы могут быть различными. Так, исследования поведения летчика в ситуации отказа автопилота позволили выделить четыре различных способа. Первый: восприняв сигнал (например, о крене самолета), пилот почти тотчас же (с задержкой 3–5 с) выполняет необходимое действие. Второй: восприняв сигнал, пилот визуально исследует приборную панель и также выполняет необходимое действие (время задержки здесь может достигать 20 с). Третий: в той же ситуации пилот не только визуально исследует приборную панель, но и совершает ряд пробных моторных действий (манипулирование рукоятками); время задержки достигает 50 с. Четвертый: пилот действует методом «проб и ошибок»; в поисках ответа на вопрос, что же произошло, он совершает пробные (и часто хаотические) действия, многие из которых оказываются ошибочными; время задержки может быть весьма большим.

Во всех перечисленных случаях процесс принятия решения протекает по-разному. В первом пилоту достаточно воспринять сигнал, чтобы принять решение; процесс протекает целиком во внутреннем плане — плане умственного действия. Во втором случае для выдвижения, проверки и оценки гипотез ему необходима дополнительная информация. Но эти процессы также протекают во внутреннем плане. В третьем и четвертом выдвижение и проверка гипотез опосредуются моторными действиями; гипотезы проверяются в плане не только умственных, но и практических действий.

Используемый тем или иным пилотом способ принятия решения зависит от уровня сформированности у него концептуальной модели. Чем более полно и дифференцированно отражается в этой модели реальная ситуация, тем быстрее и эффективнее протекает процесс принятия решения.

Формы и способы передачи информации человеку в системах «человек—машина» должны разрабатываться с учетом процессов не только ее приема, но также и принятия решения. В этой связи часто критическим оказывается вопрос о соотношении полноты отображения событий и объема передаваемой информации. С одной стороны, чем полнее отображается объект управления и окружающая среда, тем больше можно рассчитывать на то, что человек примет правильное и своевременное решение. С другой стороны, выполнение требования полноты отображения может привести к перегрузке человека информацией: к передаче такого объема информации, с которым он может не справиться. А это приведет к задержке принятия решения.

Наиболее рациональный выход из этого положения — передача информации такими порциями, каждая из которых не превышала бы возможностей человека по ее приему, а все вместе они обеспечивали бы необходимую полноту отображения. С этой целью используются ЭВМ, которые обрабатывают наряду с другой также и информацию о стратегии деятельности человека, что позволяет определять последовательность и объем порций, необходимых ему по ходу выполнения принятой стратегии.

Эффективными являются также специальные устройства, выполняющие в сложных условиях деятельности функцию подсказки направления поиска информации, необходимой человеку для принятия решения.

Виды и структура действий

Действия, выполняемые человеком в процессе труда, в том числе при управлении техникой, весьма многообразны. Но все это многообразие можно было бы свести к четырем видам. В качестве оснований деления с точки зрения требований, предъявляемых к психическим

процессам и функциям, могут быть взяты характер объекта действия и способ выполнения действия.

В трудовом процессе человек имеет дело либо с реальными предметами, либо со знаками и знаковыми системами, замещающими эти предметы. Само действие может выступать либо как практическое (физическое), либо как умственное оперирование с объектом или замещающим его знаком.

По этим основаниям выделяются действия: предметно-практическое, предметно-умственное, знаково-практическое, знаково-умственное [63].

К действиям первого вида относятся такие, как перемещение предмета в пространстве, изменение его формы и т. д. Основную роль в его регуляции выполняют преимущественно перцептивные образы, отражающие пространственные, физические и иные свойства предметов и обеспечивающие изменения рабочих движений по их силе, величине и продолжительности (адекватно свойствам объекта и задаче действия).

Второй вид — это оперирование с образом предмета (представлением) в уме. Такое оперирование предполагает развитую систему представлений, а также умственных действий. Частным случаем действий этого вида является умственное экспериментирование [254].

Третий вид — практическое оперирование знаками и знаковыми системами. Примерами действий этого вида является письмо, прокладывание курса корабля по карте и т. п. Близко по характеру к этому виду оперирование с приборами, несущими информацию в знаковой форме.

Четвертый вид — оперирование со знаками и знаковыми системами в уме. Сюда относятся, например, умственные действия, посредством которых осуществляются вычислительные и логические операции.

Третий и четвертый виды действий позволяют решать широкий класс задач в обобщенной форме.

В процессе реальной деятельности совершаются взаимопереходы от одних видов действий к другим. Так, в рассмотренном выше примере способов решения задачи одни из них осуществлялись как умственные, другие — как практические действия.

В каждый момент выполнения действие адекватно предмету, средствам и условиям труда. Это возможно только потому, что они так или иначе отражаются в сознании человека, а возникающее отражение выступает в роли регулятора действий. Информация о текущем состоянии предмета действия и условиях его выполнения выступает в форме субъективного образа. Существенная его характеристика — оперативность. Оперативный — значит приспособленный для правильного и быстрого практического выполнения тех или иных задач. Идеальное специализированное отражение объекта, преобразуемого в действии, складывается по ходу выполнения этого действия и подчинено его задаче. Такой образ принято называть оперативным [185].

Оперативный образ формируется на основе образа-цели и концептуальной модели, как бы преодолевая «рассогласование» между ними. С каждым действием, направленным на достижение конечной цели, этот образ динамически изменяется. Формируясь в процессе приема и переработки текущей информации, он вместе с тем выступает как фактор, влияющий на их течение и организацию. Оперативный образ — это концептуальная модель в действии, в динамике достижения поставленной цели.

Важнейшая роль в регуляции действия принадлежит сигналам обратной связи, несущим информацию о результатах действия. Эти сигналы включаются в оперативный образ, корректируют и уточняют его. Выполнив то или иное действие (или систему действий), человек-оператор изменяет состояние управляемого объекта. Возникающий при этом сигнал не только несет информацию о новом (изменившемся) состоянии объекта, но — и это главное — является для оператора сигналом о результате его действия. Он несет информацию о том, решена ли задача (достигнута ли цель). Образ этого сигнала сливается с образом-целью.

Подобно сигналам о текущем состоянии управляемого объекта, сигналы обратной связи могут возникать как в инструментальной, так и в неинструментальной форме. При этом они могут вступать в конфликтные отношения, что создает подчас большие трудности в оценке результата действия.

Все то, что говорилось выше о сигналах текущей информации, справедливо и для сигналов обратной связи.

Но есть и специальный вопрос — о времени задержки этого сигнала, или о времени ожидания его оператором. Каким должен быть интервал между моментами завершения действия и появления сигнала о его результате?

На первый взгляд может показаться, что чем меньше время задержки сигнала обратной связи, тем лучше. Но это не всегда так. В некоторых случаях этот сигнал, передаваемый с очень малой задержкой, может выступить в качестве помехи для восприятия других сигналов.

Вопрос о времени задержки должен решаться не абстрактно, а применительно к конкретному типу систем «человек — машина» и тем функциям, которые в этой системе выполняет человек. Главным моментом в его решении должно быть согласование времени задержки с временными параметрами управляемого объекта, а также связанной с ними разверткой деятельности человека-оператора во времени.

Уровни регуляции деятельности

В психологии принято выделять три основных уровня отражения.

Первый из них — это уровень ощущений и восприятия, возникающих при непосредственном воздействии предметов и явлений объективной действительности на анализаторы человека.

Второй — уровень представлений, т. е. наглядных образов тех предметов и явлений, которые в данный момент на органы чувств не действуют, но действовали в прошлом. Характеристика этого уровня частично дана в связи с рассмотрением концептуальной модели.

Наконец, третий — это уровень речемыслительных процессов. Для него характерно обобщенное и опосредствованное отражение действительности. Этот уровень формируется в процессе усвоения конкретным человеком знаний, а также приемов обобщения и абстракции, накопленных человечеством.

Эти уровни отражения выступают и как уровни регуляции деятельности.

Особенности каждого из перечисленных уровней отражения проявляются и в регуляции рабочих движений. На первом уровне образ восприятия, характеризуясь симультанной целостностью и структурностью, позволяет формировать различные траектории движений при выполнении одного и того же действия, а также произвольно выбирать любой их темп и ритм. На втором уровне образ представления благодаря своей обобщенности обеспечивает возможность переноса приемов работы из одних ситуаций в другие. Речемыслительный, т. е. третий, уровень регуляции, являющийся у человека ведущим, обеспечивает предвидение хода событий и планирование деятельности в целом. Именно с этим уровнем связано формирование целей деятельности и определение конкретных задач, через выполнение которых она реализуется, а также формирование критериев принятия решения.

В реальной трудовой деятельности все три уровня регуляции выступают в неразрывном единстве. Соотношение между ними является динамичным и изменяется в зависимости от предмета, орудий и условий труда.

НАВЫКИ И УМЕНИЯ

В процессе обучения, тренировки и накопления профессионального опыта деятельность человека совершенствуется, сокращается время выполнения действий и повышается их точность.

Действия, доведенные до высокой степени совершенства, выполняемые легко, быстро, с наивысшим результатом и в то же время с наименьшим напряжением, как бы автоматически, называются в психологии навыками. Навык, конечно, нельзя рассматривать как нечто существующее само по себе. Он является составной частью сознательной деятельности, подчинен ей и обслуживает ее, выступая как ее «автоматизированный» компонент.

Любой из перечисленных выше видов действия может быть путем упражнения доведен до такой степени совершенства, при которой он превращается в навык.

Наиболее изучены в психологии так называемые двигательные навыки, формирующиеся в контексте предметно-практических и знаково-практических действий. Оба эти вида действий реализуются посредством двигательного аппарата и представляют собой более или менее сложные системы рабочих движений (рук, ног, всего тела).

Как показывают исследования, одной из основных черт процесса формирования этих навыков является образование **двигательных структур**, объединяющих отдельные рабочие движения в некоторое единое целое. На начальных ступенях обучения какому-либо действию человек выполняет отдельные, входящие в него движения порознь, с большими или меньшими интервалами между ними. В процессе упражнения время выполнения движений и интервалы между ними укорачиваются, происходит их объединение. В действии опытного профессионала ряд последовательных частных движений выступает как одно сложное движение.

Так, при выполнении некоторых действий пилотирования требуется координированное воздействие на ручки управления и ножные педали. Человек, только что начинающий обучаться летному делу, совершает соответствующие движения рук и ног порознь, но в процессе тренировки они объединяются, формируется единая двигательная структура.

Процессы объединения частных движений и формирования двигательной структуры обычно протекают не гладко. Между ними часто возникают противоречия: одни движения могут мешать выполнению других, что обуславливает низкий темп деятельности, сбой и ошибки.

Формирование двигательных структур сопровождается постепенным устранением «лишних» движений и уменьшением мышечной напряженности. Так, на первых этапах овладения действиями пилотирования курсант обычно работает всем телом, в напряженной позе, совершая много ненужных движений. При этом он тратит много энергии и быстро утомляется. Опытный летчик работает только теми группами мышц, которые необходимы для данного движения. Поза его свободная, движения точны, уверенны, экономны.

Любое, даже сравнительно простое двигательное действие складывается из более или менее значительной массы движений, которые выполняют различные функции.

Их можно разделить на три группы. Первую составляют собственно *рабочие* (или *исполнительские*) *движения*, посредством которых осуществляется воздействие на объект. В структуре действия они занимают центральное место, а их конкретные характеристики (сила, длительность, амплитуда) определяются конкретной операцией, выполняемой системой «орган тела + орудие» (например, «рука + ручка управления»).

Ко второй группе относятся *гностические движения*. Как следует из названия, их функция связана с познанием объекта и условий труда. Эти движения весьма разнообразны. В эту группу входят *ощупывающие*, или *осязательные*, движения, посредством которых человек получает информацию о механических свойствах (например, величина сопротивления органа управления) и пространственных особенностях (например, форма органа управления) тех предметов, которыми он манипулирует. Близкими к осязательным являются *измерительные движения*, при помощи которых оценивается расстояние между предметами или их частями. К гностическим относятся также *пробующие* и *контрольные движения*. По своим характеристикам пробующие движения близки к рабочим, однако их действительной функцией является не изменение предмета, а ориентировка в возможных способах действия и выбора оптимального из них.

Посредством контрольных движений осуществляется проверка отдельных этапов действия.

Третья группа — *приспособительные движения*. К ним относятся установочные движения (установка рабочей позы руки, ноги или всего тела), а также *корректировочные* (с их помощью исправляются ошибки, возникающие в процессе выполнения действия); сюда же относятся *уравновешивающие* и *компенсаторные движения*, которые обеспечивают устойчивость двигательного аппарата (например, позы).

Между перечисленными группами движений нет резких границ. В реальных трудовых действиях наблюдаются взаимные переходы между ними.

Именно движения, относящиеся ко второй и третьей группам, на начальных этапах овладения действием кажутся «лишними», на самом же деле на этих этапах они необходимы, поскольку обеспечивают ориентировку человека. Они выполняют функцию своего рода «строительных лесов» в формировании действия.

По мере обучения движения двух последних групп сокращаются, благодаря чему собственно рабочие, исполнительские движения начинают выступать в чистом виде. Однако при перестройке способа действия гностические (особенно пробующие) и приспособительные движения вновь появляются, подготавливая формирование нового навыка, новой двигательной структуры.

Другая черта процесса формирования навыка — это **выявление человеком сигналов, релевантных данной двигательной задаче**. На анализаторы человека при выполнении действия поступает масса разнообразных сигналов, но далеко не все они имеют прямое отношение к выполняемому действию; некоторые из них не имеют такого отношения (иррелевантные сигналы).

В процессе овладения навыком человек из всей массы сигналов, «бомбардирующих» его анализаторы, выбирает релевантные задаче. Иначе говоря, формируется не только моторная, но также и сенсорная, а точнее, сенсомоторная структура. При стихийном обучении тому или иному действию человек нередко идет по пути «проб и ошибок». При этом закрепляются пробы, дающие положительный результат, и отсеиваются ошибочные действия (или движения). При организованном обучении важно показать обучаемому не только правильные, но и неправильные действия, а также соответствующие им сигналы. Иногда целесообразно использовать специальные устройства, сигнализирующие человеку об ошибочных действиях. Это позволяет повысить эффективность обучения. На рисунке 2.3 приведены данные экспериментов, в которых сравнивались два метода обучения навыку слежения за визуально воспринимаемой целью. При одном способе испытуемые контролировали свои действия только визуально; при другом неверные, ошибочные движения сопровождалось звуковым сигналом. Как видно из рисунка, второй способ дает более высокие результаты.

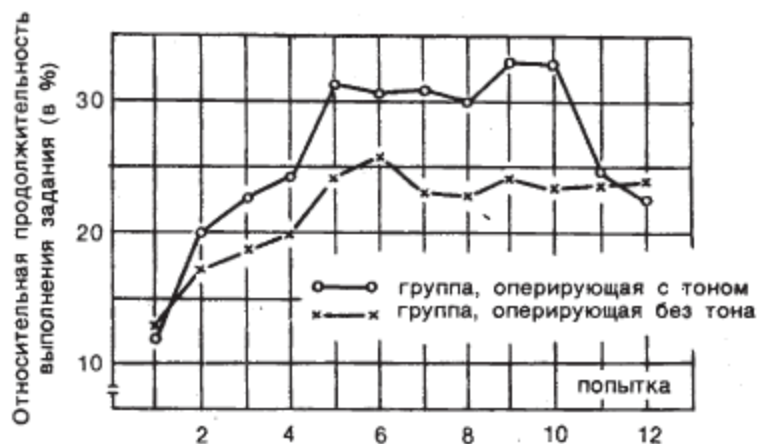


Рис 2.3. Эффект использования тона как сигнала при обучении двигательным навыкам

В процессе выявления релевантных сигналов и формирования сенсомоторной структуры, являющейся основой навыка, происходит перестройка взаимодействия разных анализаторов.

Как известно, все они подразделяются на три группы: экстероцептивные, проприоцептивные и интероцептивные¹.

Экстероцептивные — обеспечивают отражение внешних воздействий: световых, звуковых, температурных и других. Они подразделяются на дистантные (прежде всего зрительный и слуховой) и контактные (кожно-механический).

Проприоцептивные — обеспечивают отражение положения человеческого тела, а также его активное и пассивное перемещение в пространстве. К ним относятся вестибулярный аппарат, рецепторы которого расположены во внутреннем ухе, и кинестетический анализатор, рецепторы которого расположены в мышцах, сухожилиях, связках и хрящах суставов.

¹ Роль интероцептивных анализаторов, отражающих физиологические состояния внутренних органов, в организации действий незначительна.

Любое двигательное действие так или иначе связано с переработкой сигналов, поступающих от разных анализаторов.

На первых этапах овладения действием главную роль в регуляции и контроле совершаемых движений играют экстероцептивные дистантные анализаторы, в основном зрительные. Именно зрительные сигналы образуют сенсорную структуру действия, они же выполняют и функцию обратной связи.

Позднее по мере тренировки сенсорная структура перестраивается: возрастает роль экстероцептивных контактных (осязательных) и проприоцептивных сигналов.

Опытные профессионалы могут выполнять довольно сложно координированные движения без зрительного контроля. Напомним способ работы опытного летчика, который с целью тренировки выполнял некоторые элементы полета с закрытыми глазами, т. е. только по сигналам от вестибулярного и кинестетического анализаторов.

Перераспределение роли разных анализаторов при формировании навыка связано со значительным сокращением времени цикла регулирования. Во внешнем контуре регулирования (например, «глаз—рука») даже для сравнительно простых движений оно составляет 0,1–0,2 с, а во внутреннем («двигательный аппарат руки — кинестетический анализатор») — 0,04–0,05 с, т. е. в 2–3 раза меньше.

В процессе овладения навыком кинестетический и вестибулярный анализаторы берут на себя функцию обратной связи.

Вместе с тем переход от внешнего контура регулирования к внутреннему освобождает зрительный анализатор от необходимости детального контроля за совершаемыми движениями. В связи с этим появляется возможность изменения направленности внимания. Человек, овладевший навыком, начинает контролировать зрительно не столько собственные движения, сколько результат действия в целом. Появляется также возможность параллельно с выполнением двигательного действия решать некоторые дополнительные зрительные задачи.

Третья черта процесса формирования навыка — это **изменение соотношений уровней регуляции**. На первых этапах обучения и тренировки даже сравнительно простые элементы двигательного дейст-

вия регулируются речемыслительными процессами. Позднее их регуляция передается сенсорно-перцептивному уровню, а речемыслительный начинает регулировать более крупные единицы деятельности. Автоматизация действий и состоит прежде всего в перераспределении роли различных уровней регуляции. У человека, владеющего навыком, мышление направлено уже не на координацию движений (это осуществляется сенсорно-перцептивным уровнем), а на решение других задач. Благодаря этому и создается иллюзия, будто навык уходит из-под контроля сознания. В действительности же лишь изменяется характер сознательного контроля. Вначале сознанием контролируется каждый элемент действия. На ступени же автоматизации сознательный контроль относится ко всему действию в целом.

Большое влияние на формирование новых навыков оказывают те, которыми уже человек владеет. Это влияние может быть двоякого рода. В одних случаях старые навыки способствуют образованию новых, в других — мешают. Первый случай обычно определяется как перенос, второй — как интерференция. Под интерференцией понимается отрицательное влияние усвоенных навыков на вновь образуемые. Однако перенос и интерференция — это не два разных явления, а две стороны одного и того же процесса взаимодействия навыков.

Как уже говорилось, навык представляет собой более или менее сложную двигательную структуру, состоящую из ряда звеньев. При образовании нового навыка одни звенья ранее сложившейся структуры (уже образованного навыка), перенесенные в новый навык, могут оказать на него положительное влияние, другие — отрицательное. Рассматривая взаимодействие любой пары навыков, всегда можно найти в нем моменты как переноса, так и интерференции. В зависимости от конкретных условий обучения на первый план выступает то одна, то другая сторона взаимодействия навыков.

Очень большое значение для успешного обучения имеет специальная работа по сравнению взаимосвязанных навыков. Сравнение позволяет выделить общие черты навыков и тем самым способствует переносу. Благодаря сравнению навыков выделяются также и черты их различия, что способствует преодолению интерференции.

Часто понятие «навык» не отличают от понятия «умение» (иногда умение рассматривается как начальный этап формирования навыка). Между тем эти понятия не тождественны.

Умение представляет собой сложное психическое образование, включающее ряд компонентов. Один из них — система навыков, относящихся к одному и тому же виду деятельности. Однако сама по себе система навыков еще не обеспечивает возможности самостоятельно выполнять ту или иную работу. Для того чтобы достигнуть этого, человек должен владеть не только соответствующей системой навыков, но и системой знаний. «Умелое действие» — это всегда действие со знанием дела. При этом имеются в виду не только знания о том, как выполнить то или иное действие, но и знание главных особенностей своего дела в целом: особенностей технологического процесса, физических (или иных) законов, определяющих этот процесс, машины, которой человек управляет, и т. д., т. е. умение формируется на основе широкого круга знаний о трудовом процессе, орудиях и условиях труда.

Система знания плюс система навыков и создают готовность человека к самостоятельному решению поставленных перед ним задач.

Умение включает не только физические (двигательные), но и умственные действия. Действовать умело — значит действовать «с умом», самостоятельно планировать процесс работы, находить в каждом конкретном случае наиболее рациональные способы действия.

При сравнении умения и навыка обнаруживаются существенные различия. Для навыка как автоматизированного действия характерна стереотипность. Умение, напротив, проявляется в решении новых задач. Оно предполагает хорошую ориентировку в новых условиях и выступает не как простое повторение того, что было усвоено в прошлом опыте, а включает в себя момент творчества.

Умение и навыки развиваются в неразрывном единстве. С одной стороны, овладение определенным кругом навыков необходимо для формирования умения. С другой — человек, обладающий умением, может более легко овладеть и новыми навыками. Навыки, включенные в умение, имеют большие возможности переноса из одних видов деятельности в другие.

Уровнем развития знаний, навыков и умений определяется общая культура труда человека и его профессиональное мастерство. Но этим профессиональное мастерство не исчерпывается. Необходимая его составляющая — творчество, которое проявляется в практическом мышлении. Нужно сказать, что творчество — это не исключительное достоинство художественной, научной и изобразительной деятельности. Любая деятельность включает момент творчества.

Проблема творчества в практической деятельности исследовалась Б. М. Тепловым. Он показал, что для развитого практического мышления характерна способность «быстро разбираться в сложной ситуации и почти мгновенно находить правильное решение» [238, с. 121], т. е. то, что обычно называется интуицией. Интуиция развивается в процессе деятельности человека, выступая как некоторый «спрессованный опыт». В ней своеобразно соединяются образное и понятийное виды мышления. Отражение общих и существенных взаимосвязей между явлениями сочетается с относительным преобладанием наглядности. Наглядный образ как бы вбирает в себя всю ту сумму знаний, которая получена путем дискурсивного понятийного мышления. Логика и оперирование образами выступают в неразрывном единстве.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Деятельность, как отмечалось выше, является общественно-исторической категорией, но она осуществляется конкретными живыми людьми. Ее психологический анализ раскрывает такие «составляющие», как вектор и «мотив—цель», «образ—цель», концептуальная модель, принятие решения, планирование, структура действия и уровни регуляции. Формирование всех этих составляющих обеспечивается сенсорно-перцептивными, мнемическими и интеллектуальными процессами, которые выступают как различные формы субъективного отражения объективной действительности. Но протекают они не вне материи, пространства и времени. Материальным субстратом психических процессов являются процессы нервные, изучаемые физиологией.

Поэтому их исследование предполагает анализ не только отношений отражения к отражаемому (образа к его объекту), не только динамики отражения и его регулирующей роли в деятельности, но и отношения отражения к его носителю — мозгу, а следовательно, и к нервным процессам.

Такой анализ имеет в виду две взаимодополняющие задачи: во-первых, выявление того, как и каким образом реальная деятельность человека влияет на протекание нервных процессов, на нейродинамику, иначе говоря, как организуется нейродинамика «по заказу» психики; во-вторых, исследование того, какие физиологические условия необходимы для реализации того или иного психического процесса, или, иначе, как организуется нейродинамикка, лежащая в основе психических процессов.

Как известно, первые физиологические исследования начинали свой путь с изучения отправления организма в покое, в недействительном состоянии. В то время была сформулирована концепция клеточного центризма, утверждавшая, что организм есть не более чем сумма клеток, а его поведение — цепь элементарных рефлексов. На основе этой концепции предпринимались попытки прямого выведения психических процессов из нейрофизиологических и поэлементного наложения первых на вторые. При таком метафизическом подходе формировались идеи «иероглифов», «специфической энергии органов чувств», трактующих психику как прямое внутреннее отправление мозга; некоторые даже вообще приходили к отрицанию реальности психических явлений, рассматривая их как эпифеномены физиологических процессов.

Для преодоления этого подхода возникла необходимость рассмотреть нервные процессы не сами по себе, а в контексте взаимодействия организма с окружающей средой. Однако на первых этапах развития физиологии это взаимодействие трактовалось только как непрерывное уравнивание, которое обеспечивается стереотипными ответами организма на внешние воздействия по принципу гомеостаза. Этот принцип, конечно, имеет место, но он относится лишь к элементарным физиологическим процессам (например, терморегуляции) и не объясняет сложных форм поведения, а тем более деятельности, связанной с психическим отражением.

В отечественной физиологии и концепция клеточного центрлизма, и принцип гомеостаза как якобы основной, начиная по крайней мере с работ И. М. Сеченова, подвергались критике.

В противовес им разрабатывалась рефлекторная теория, позволяющая рассматривать широкий круг поведенческих и нейродинамических явлений с единых позиций.

Как известно, И. П. Павлов ввел в физиологию понятия «подкрепление» и «предупреждающая сигнализация», раскрывающие биологическую целесообразность (или нецелесообразность) реакций организма на внешние воздействия и тем самым показывающие несостоятельность идеи однозначной жестко детерминированной связи между ними.

Это справедливо отмечал Ф. В. Бассин: «В этой концепции прозвучала мысль, чрезвычайно близкая к позднее сформулированному принципу «кольцевой» регуляции, а именно представление, по которому эффекторное управление реакцией (ее приспособительное упрочение или, напротив, приспособительное торможение) определяется афферентными импульсами, сигнализирующими об удовлетворении или, напротив, о неудовлетворении потребности организма» [22, с. 248].

Сформулированные И. П. Павловым три принципа рефлекторной теории: а) принцип детерминизма, б) принцип единства анализа и синтеза, в) принцип единства динамики и структуры, по-видимому, дают право не согласиться с категоричностью утверждений, будто бы павловская школа рассматривала жизнедеятельность организма только как уравнивание со средой.

Жизнь требовала разработки новых подходов к анализу нейрофизиологических основ сложных форм поведения и деятельности. Возникла необходимость рассматривать рефлекторную деятельность как сложную систему с прямыми и обратными связями, включающую не только афферентные, замыкательные и эффекторные, но и другие механизмы, которые позволили бы подойти к объяснению таких особенностей поведения и деятельности, как целенаправленность, предвидение, оценка результатов и т. д.

В период так называемого энергетического изучения труда еще существовала теория трехчленной рефлекторной дуги, теория

регулирования по принципу динамического стереотипа и гомеостаза. Когда же перед физиологией труда возникли новые проблемы, связанные с анализом процессов приема и переработки информации, организацией управляющих действий и т. п., появилась новая потребность в изучении, с одной стороны, организма в работе, с другой — целостной деятельности человека.

В самом начале исследования целостной деятельности человека столкнулись с фактом, что в схему трехчленной дуги рефлекса, ограниченной только рамками афферентно-эфферентных взаимодействий, не укладывались такие фундаментальные составляющие любой предметной деятельности, как мотив и цель, планирование деятельности, принятие решения и т. д.

Изучение деятельности и ее нейрофизиологических основ привело к столкновению двух концепций, а именно бихевиористской концепции Уотсона, основанной на рефлекторной дуге по схеме «стимул—реакция», и концепции более сложного строения рефлекторной системы, включающей не только прямые, но и обратные связи. В частности, было предложено понятие «рефлекторное кольцо» [29]. Согласно концепции рефлекторного кольца как принципа регуляции взаимодействия организма с внешней средой, организм сам осуществляет контроль над тем, что для него будет являться стимулом.

Но ценность новых физиологических идей состоит не только в установлении принципиально новых механизмов взаимодействия центра и периферии, а также в физиологическом обосновании теории отражения. Согласно этим идеям, организм не просто взаимодействует с окружающим миром, но и активно воздействует на него, изменяя его в нужном направлении. В основу механизма поведения было положено универсальное свойство живого, а именно опережающее отражение, т. е. функция преднастройки на ожидаемое событие. Физиологические процессы стали изучаться как активные. Было показано, что мозг не только формирует отражение реального мира в данный момент, но и обладает еще одной особенностью: на основе запечатленного опыта конструировать не ставшую еще действительностью ситуацию.

Наиболее полно проблема физиологии активности в связи с анализом поведения разработана П. К. Анохиным [15] в теории функ-

циональных систем, являющейся основой физиологической архитектуры целенаправленного поведенческого акта. Функциональная система, по Анохину, представляет собой динамически формирующуюся организацию, которая избирательно объединяет разнородные центральные и периферические аппараты на основе их взаимодействия для получения полезного для организма результата. П. К. Анохин в 1935 г. (задолго до появления науки кибернетики) установил факт наличия обратной афферентации о достигнутом конечном приспособительном эффекте. Это дало возможность рассматривать функциональную систему как замкнутое физиологическое образование с непрерывной обратной информацией об успешности данного приспособительного действия.

Система имеет следующие узловые механизмы (рисунок 2.4).

1. Афферентный синтез. В этом механизме происходит обработка наиболее важных информации для принятия решения. Главное в афферентном синтезе принадлежит мотивационному возбуждению, т. е. информации, отражающей в данный момент потребность организма. Только после совершения афферентного синтеза рождается намерение к действию.
2. Принятие решения с одновременным формированием акцептора результатов действия.
3. Формирование программы действия.

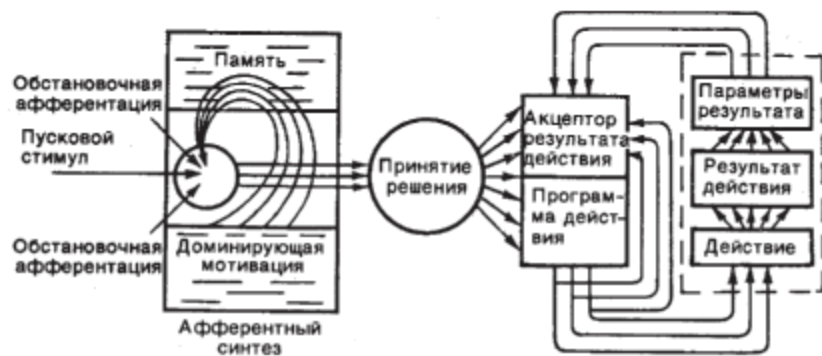


Рис 2.4. Схема функциональной системы (по П.К. Анохину)

4. Реализация принятого решения в виде поведенческого акта.
5. Сличение при помощи обратной афферентации параметров результата совершенного действия с параметрами, отраженными в акцепторе результатов действия.

Главное значение в этой схеме поведенческого акта придается механизму, обеспечивающему сличение заданного результата с реально полученным. В процессе осуществления этого акта происходит обработка всей информации, поступающей в органы чувств от экстеро-, интеро- и проприорецепторов. В него включаются мотивационное возбуждение, отражающее доминирующую в данный момент потребность; обстановочная афферентация, способствующая удовлетворению мотивации; извлечение из памяти результатов прошлого опыта и так называемый пусковой сигнал. Мотивационное возбуждение играет решающую роль в формировании цели (или задачи) действия.

Теория функциональной системы — это своего рода концептуальный мост между психологией и нейрофизиологией в изучении деятельности. Вместе с тем она открывает новые пути в изучении нейрофизиологических основ психических процессов.

Как уже отмечалось, попытки поэлементного сопоставления психических и нервных процессов не увенчались успехом. Теория функциональной системы и ряд других новейших физиологических теорий намечают новую линию в изучении психофизиологической проблемы. Смысл этой линии состоит в том, чтобы исследовать не сами по себе изолированно взятые нервные процессы, а их организацию, их системное строение.

Психическое по отношению к нейрофизиологическому рассматривается как системное качество, свойственное только всей системе и несводимое к сумме качеств ее элементов. Психические явления сопоставляются не с отдельными нервными процессами, а с их организованной совокупностью. При этом способ организации (что важно подчеркнуть) трактуется как детерминируемый не внутримозговыми отношениями, а взаимодействием организма со средой, проявляющимся прежде всего в поведении.

В заключение отметим, что в трудовую (и любую иную) деятельность так или иначе вовлекается не только нервная система человека, но и весь его организм: мышечная, дыхательная, кровеносно-сосудистая системы и т. д.

Функциональная система, являющаяся нейрофизиологическим образованием, организует и регулирует функционирование всех органов тела, подчиняя их основной задаче деятельности. Вместе с тем во всех функциях организма так или иначе проявляются ее свойства. Поэтому регистрация, например, пульса, артериального давления, дыхания, мышечного напряжения и т. д. дает ценные сведения для понимания психологических особенностей деятельности и ее нейрофизиологических основ.

О ПРОЕКТИРОВАНИИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

При современном уровне развития инженерной психологии еще нет возможности сформулировать систему четких принципов и рекомендаций к проектированию деятельности, подобную той, которая имеется для разработчиков техники и технологических процессов. Поэтому мы вынуждены ограничиться лишь перечнем и краткой характеристикой вопросов, возникающих в связи с задачей проектирования деятельности оператора (и вообще любого работника).

Прежде всего отметим, что когда разработчики создают новую технику и новые технологические процессы, то они, осознавая это или нет, определяют условия деятельности тех, кто будет этой техникой и этими технологическими процессами управлять. Здесь возможны, как уже отмечалось, различные варианты. В некоторых случаях техника и технология требуют от человека жесткой и однозначной последовательности действий. Человек ставится в режим автомата. Этот вариант неэффективен.

Техника и технологические процессы должны создаваться с учетом строения деятельности и обеспечивать для человека, образно говоря, некоторое число степеней свободы в реализации его деятельности.

В связи с проектом деятельности должен решаться также и вопрос об автоматизации тех или иных звеньев производственного процесса. При автоматизации в первую очередь, очевидно, необходимо обеспечить передачу автомату тех функций, которые для человека являются однообразными, шаблонными, примитивными и выполнение которых вызывает у него чувство монотонности, скуки и раннее развитие утомления. Автоматы и вычислительная техника должны также освободить человека от необходимости перерабатывать потоки информации, превышающие его возможности.

Начало проектирования деятельности — это определение того круга задач, который поручается человеку. Но проект деятельности к перечню задач не сводится. Важнейшей его частью является описание психологических «составляющих» и определение в данной конкретной системе «человек—машина» условий формирования образа цели, концептуальной модели, оперативного образа, предвидения хода событий, формирования гипотез и решения, планирования и сигналов обратной связи.

На этой основе определяется состав действий, которые человеку предстоит выполнять: их виды, способ выполнения. В этой связи решаются также вопросы о том, какие действия следует довести до уровня навыка, а в отношении каких это нецелесообразно. Соответственно намечается программа обучения и тренировки.

Особенно важно выявить те «зоны» в общем процессе деятельности, которые требуют творческих решений. Проект должен также предусматривать пути формирования у человека-оператора умения планировать собственную деятельность, осуществлять самоконтроль и управление собственными резервами. В деятельности летчика и космонавта это, последнее, имеет исключительное значение. Будет ли она регулироваться непрерывно (или прерывисто) поступающими зрительными, слуховыми и другими внешними сигналами? Или же оператор должен основную информацию, необходимую для управления, хранить в памяти? Как часто оператору придется принимать решения и какого уровня сложности? Каким образом в данных конкретных условиях будут складываться взаимоотношения между экстероцептивными и проприоцептивными анализаторами?

Не потребуется ли усиления, например, кинестетических сигналов для того, чтобы повысить эффективность произвольной регуляции движений? Есть ли необходимость формирования специальных механизмов саморегуляции (например, в непредвиденных условиях)?

Предварительное определение возможных вариантов динамики и взаимоотношений основных психических процессов необходимо для решения вопроса о выборе способа передачи ему информации, т. е. информационной модели¹.

По особенностям взаимоотношений психических процессов информационные модели делятся на четыре основных класса [143]:

модели-изображения, или наглядные модели, которые воспроизводят некоторые свойства отображаемых объектов (телевизионное изображение, киноизображение, фотографии и т. п.);

абстрактные, знаковые модели, отображающие объекты при помощи знаков и знаковых систем (формуляр, надпись, формула и т. п.);

графические модели, передающие абстрактную информацию в наглядной форме (график, диаграмма, карта и т. п.);

комбинированные модели, сочетающие элементы перечисленных выше (например, мнемосхема).

Во время работы с перечисленными классами моделей система сенсорно-перцептивных, мнемических и интеллектуальных процессов складывается по-разному. Например, при управлении движущимися объектами использование знаковых моделей нередко требует сложных умственных действий — трансформации абстрактных данных в наглядный пространственный образ. А это неизбежно приводит к снижению скорости и точности управляющих действий (иногда человек вообще не может выполнить необходимые действия).

¹ Информационная модель — это множество передаваемых системами отображения сигналов, несущих информацию об объекте управления и окружающей среде и организованных в соответствии с определенной системой правил. Эти правила определяются характеристиками приема и переработки информации человеком.

Наглядные и графические модели в этом случае оказываются более эффективными и психологически удобными. Напротив, там, где требуется оперирование абстракциями, наглядная модель неэффективна.

Технические устройства, используемые в системах «человек—машина» (системы отображения информации, коммуникации, органов управления и т. п.), должны разрабатываться на основе и с учетом проекта предстоящей деятельности человека-оператора.

Их нельзя рассматривать сами по себе, безотносительно к человеку. К техническим устройствам нужно подходить только как к средствам сознательной деятельности человека.

III

УРОВНИ АНТИЦИПАЦИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ПРОБЛЕМА АНТИЦИПАЦИИ

395

АНТИЦИПАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ
НА ПЕРЦЕПТИВНОМ УРОВНЕ

433

АНТИЦИПАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ
НА УРОВНЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

476

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЦЕССОВ АНТИЦИПАЦИИ
КАК СИСТЕМНЫХ ЯВЛЕНИЙ

519

ПРОБЛЕМА АНТИЦИПАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ

Антиципация — это способность (в самом широком смысле) действовать и принимать те или иные решения с определенным временно-пространственным упреждением в отношении ожидаемых, будущих событий¹. В деятельности человека невозможно найти такие ситуации, в которых антиципация не играла бы существенной роли. Можно сказать, что антиципация как психологический феномен в его разнообразных формах имеет универсальное значение для всех сторон деятельности человека. Эта ее универсальность связана с тем, что для человека наиболее типичным является не только отражение настоящего, не только сохранение прошлого, но и активное овладение перспективой будущего. Уже в начале любой деятельности у человека имеется мысленная модель (в форме представления) тех или иных ожидаемых результатов. В этой связи антиципирование может отно-

¹ Следует подчеркнуть, что термин «антиципация» весьма многозначен: в переводе с латинского (*anticipatio*) он означает «брать вперед», с французского (*anticipation*) — упреждать, предвосхищать, с английского (*anticipation*) — ожидание, предвосхищение. Все указанные значения, по существу, имеют один и тот же смысл. В живом разговорном языке это слово употребляется также весьма широко. В английском (американском) оно имеет следующие значения: интуитивное предвидение, предвосхищение; априорное знание: формирование мнения прежде, чем станут известными все необходимые факты; превентивные действия по отношению к действиям других людей; преждевременное наступление какого-либо события, которое по существующим законам должно наступить позднее, например использование или трата денег (и иных средств), прежде чем это необходимо или желательно и др. [Webster New World Dictionary New York. 1973].

ситься и распространяться на разные стороны жизнедеятельности субъекта, что в равной мере может касаться как будущих изменений окружающей человека обстановки, так и изменений его социального положения, тех или иных норм поведения, самоконтроля и контроля за своими действиями и действиями других людей.

Термин «антиципация» как специальная психологическая категория был введен в психологию В. Вундтом [60]. В его трактовке возможность антиципации возникает благодаря синтезу простейших элементов психического, однако при непременном воздействии на этот синтез «творческих производных». Позиция В. Вундта в отношении понимания им механизмов антиципации имеет явно идеалистический характер. После В. Вундта зарубежными психологами проблема антиципации ни в теоретических, ни в экспериментальных аспектах почти не разрабатывалась. Одна из причин такого положения состояла в бихевиористских установках исследователей. Именно бихевиористская доктрина, долгое время господствовавшая в зарубежной психологии, особенно в американской, в значительной мере тормозила ее научную разработку. Лишь в 50–60х годах XX столетия под давлением запросов практики в прикладных областях психологии, прежде всего в психологии труда и инженерной психологии, были развернуты исследования сенсорно-перцептивной антиципации, правда, преимущественно в отношении реакций на движущийся объект (РДО), а также различных операций слежения, широко распространенных в деятельности человека-оператора [55, 56, 67, 161, 164, 188 и др.].

На современном этапе развития зарубежной и отечественной психологии проблема антиципации (в разных аспектах) начинает выдвигаться на передний план. Фундаментальные исследования в области изучения функциональных систем [13, 16, 14], идеи так называемой физиологии активности [30], разработка некоторых аспектов «языков мозга» [199], обсуждение вопросов, касающихся понимания психологической сущности планов и структуры поведения человека [175], — все это в явном или неявном виде обращено теперь к изучению различных сторон антиципационных процессов.

Не рассматривая специально историю исследований по проблеме антиципации, все же можно отметить, что феномен антиципации не-

зависимо от формы его проявлений органически включается в широкий спектр психологических явлений, традиционно изучаемых в теоретической и экспериментальной психологии. Это относится к различным психическим функциям и процессам, психическим состояниям, в том числе и к эмоциям.

Особенный интерес представляют исследования формирования антиципации в онтогенезе человека. Как показывают генетические исследования (Ж. Пиаже, Дж. Брунера, А. В. Запорожца и др. [39, 95, 192]), становление и развитие способности предвидеть ход событий и действовать с упреждением — процесс длительный и противоречивый. Дж. Брунер отметил, что интенция, навык, внимание и интеграция не сводятся в своей совокупности только к использованию языка или орудий [39, с. 382]. Он считает, что надо более тщательно изучить генез развития у ребенка способности к произвольной самостоятельной деятельности, которая необходимо включает процессы предвосхищения. В частности, Дж. Брунером было установлено, что уже в первые 3–4 месяца жизни у ребенка, наряду с развитием и овладением предметами в «малом» пространстве и в связи с развитием специальных координаций движений глаз, головы и тела относительно видимых предметов, формируются элементарные антиципирующие реакции. Отмечается при этом, что одна из первых задач ребенка — задача поиска и нанесения контура кинестетически-проприоцептивного поля руки на карту зрительной ориентировки и осуществляется она с помощью рта. «Вторая задача, — пишет Брунер, — сводится к преодолению избыточности двух полей для освобождения действия от постоянного зрительного наблюдения с тем, чтобы могла развиваться его визуальная антиципация» [39, с. 283]. Узловым пунктом для зрительного и мануально-кинестетического предвосхищения движения становится «пространственная зона рта». В частности, прослежено, что по мере того как первоначальная нерасчлененная реакция активации на видимые предметы становится достаточно дифференцированной для успешного достижения предмета и прикосновения к нему разжатой рукой, ребенок начинает осуществлять при зрительном контроле последовательную цепь действий: доставание — схватывание — притягивание; эта

последовательность всегда завершается отправлением предмета в рот. «Обучение на этой стадии ведет к более четкому предвосхищению, к большей целостности процесса...» [39, с. 286].

Из исследований Дж. Брунера явствует, что некоторые элементы *временной* антиципации вплетены у ребенка в сенсомоторные схемы его действий и служат одним из существенных механизмов их «слитности» и координированности. А. Баллон [44] отмечает, что пространственные и временные антиципации в их более или менее зрелой форме возможны лишь на той стадии развития ребенка, когда в его деятельности начинают использоваться вторичные образы-представления. При этом антиципация результата деятельности и общей ее схемы позволяет многообразным действиям распределяться во времени и пространстве. Именно «представление... бесконечно усложняет умственную жизнь. Оно превращает отсутствующие предметы в присутствующие в уме... представление дает возможность вступать в иные отношения, чем отношения непосредственного индивидуального опыта» [45, с. 177]. Именно пространственно-временные представления, сочетающиеся со словесным обозначением, порождают условия для дифференциации пространства и времени, разделения прошлого, настоящего и будущего. Ребенок живет вначале только текущим моментом, который нельзя назвать даже настоящим временем, так как у ребенка еще нет знания о прошлом и будущем.

В этой связи примечательны наблюдения А. Декроли и К. Дега-на за тем, что двухлетний ребенок, используя представления и речь, говорит: «Я выпил молоко, я пойду в сад». В этой фразе явственно обнаруживается позиция ребенка по отношению к временной последовательности событий. Можно полагать, что, исходя из настоящего, он вызывает в своем воображении прошлое и вместе с тем рисует будущие моменты этой последовательности. Комментируя эти наблюдения, П. Фресс [265] отмечает, что уже здесь выявляется тенденция к овладению «...законом последовательности. Перед ребенком открывается временная перспектива с полярностью прошлого и будущего. По мере того, как развивается речь, расширяются возможности реконструкции прошлого и предвосхищения будущего» [265, с. 164].

Таким образом, актуализация временных представлений о прошлых событиях через соотношение их с настоящим моментом порождает эффект временной антиципации, направленной на отражение различных аспектов временной перспективы.

В исследованиях Ж. Пиаже [192] также подчеркивается, что оперирующий представлениями интеллект принципиально отличается от интеллекта сенсомоторного. С развитием представлений появляется возможность выхода за пределы непосредственно воспринимаемого, ибо вторичные образы суть отражение отсутствующих в данный момент предметов.

На основе обобщения многочисленных экспериментов Ж. Пиаже дает классификацию образов по их структуре, выделяя: репродуктивные образы, в которых отражаются уже известные предметы или события. Они делятся на три категории: статические (отражающие неподвижные предметы); кинетические (отражающие различные формы движения); преобразующие (отражающие уже известные человеку преобразования объектов).

Антиципирующие образы, в которых человек не только воспроизводит, но и предвосхищает с различной точностью ранее не воспринимавшиеся события, явления.

Эти образы могут быть как кинетическими, так и преобразующими. Последние, в свою очередь, могут иметь разные уровни. У одних образов структура такова, что они отражают лишь конечный результат преобразований, у других — эта структура более динамична: в них отражаются определенные этапы трансформаций объекта из начального состояния в конечное.

Развитие антиципирующих образов не заканчивается, конечно, в детском возрасте. Есть основания утверждать, что оно продолжается в течение всей жизни человека. С накоплением жизненного опыта, особенно в профессиональной деятельности, эти образы становятся более дифференцированными. Вместе с тем возрастает мощность антиципации: границы времени, в пределах которых осуществляется относительно адекватная антиципация, расширяются, а точность антиципации повышается. При этом, как показывают исследования Б. Г. Ананьева, развитие различных

сторон психики (различных функций и процессов) протекает неравномерно [4, 5].

Периоды интенсивного развития тех или иных процессов сменяются периодами их относительной стабилизации. Эта общая закономерность проявляется также и в развитии процессов антиципации.

Говоря о роли и значении вторичных образов-представлений в актах пространственной антиципации, необходимо заметить, что их эффективное функционирование, оперирование системами представлений в мыслительной деятельности было бы невозможно без опоры на процессы памяти. Сохранение прошлого опыта и его систематизация — необходимое условие выявления тенденций развития тех или иных событий, а следовательно, и антиципации.

Отметим, что явления памяти и антиципации нередко трактуются как противоположности. Память «обращена» в прошлое, антиципация — в будущее. Именно в этом плане (отношения времен) трактует их Дж. Миллер [279], рассматривая восприятие как то, что связано с настоящим, память — с прошлым, мышление — с будущим. Однако такое деление весьма относительно. Во всех перечисленных процессах обнаруживается и прошлое, и настоящее, и будущее, но в каждом из них *соотношение времен* выступает специфическим образом. Психологическими исследованиями установлено, что развитие памяти как своеобразного полифункционального и полимодального образования отнюдь не сводится к пассивному накоплению и сохранению опыта [98, 117, 136, 142, 162, 279 и др.].

В этих исследованиях процесс развития памяти человека рассматривается в контексте формирования особых способов организации его деятельности во временной последовательности, включающей соотношение прошлого, настоящего и будущего.

Развертывание плана актуальной деятельности обеспечивается многоуровневой регуляцией, а развитие памяти, ее функционирование следует связывать не только с возрастанием полноты ретроспективного отражения, но и с полнотой отражения будущих событий.

Значение будущего (ориентировки на будущее) подчеркивается в исследованиях как непреднамеренного, так и преднамеренного запоминания [169, 279, 278].

В экспериментальных исследованиях выявлены факты, указывающие на то, что и сам процесс прогнозирования событий, в частности вероятностного, выступает как одна из детерминант непреднамеренного запоминания [162]. В этих исследованиях показано, что запоминание случайных событий возможно без специальной мнемической установки; воспроизведение случайного ряда событий в большей степени зависит от стратегии предсказаний, избранной субъектом. При этом ряды собственных предсказаний запоминаются полнее и прочнее, чем ряды случайных событий; продуктивность запоминания зависит от того, совпадают или нет предсказания с результатами. Эта зависимость отчетливо обнаружилась для условий эксперимента при отсроченном воспроизведении.

Вероятностное прогнозирование как одна из форм антиципации является существенным компонентом непреднамеренного запоминания. Выявлено, что процесс предсказания образует своеобразную координатную систему (систему опорных точек), относительно которой оценивается временное отражение событий. Этот ряд фиксируется в памяти в первую очередь и служит как бы «канвой» (внутренним условием) для запоминания некоторых действительных событий. Предвидению, антиципации, принадлежит важная роль также в процессах воспроизведения запомненного материала. Таким образом, мнемические процессы «обращены» не только к прошлому, но и к будущему. Информация о тех или иных событиях, протекающих в настоящем времени, сохраняется в памяти (включается в фонд прошлого опыта) с тем, чтобы быть использованной в будущем. Именно будущее как бы направляет процессы селекции и организации сохраняемой информации.

Еще более отчетливо роль антиципации обнаруживается в исследованиях мышления. Можно даже сказать, что мышление — это прежде всего предвидение. Антиципация, базирующаяся на «забегающей» вперед работе мозга, представляет собой проявление познавательной активности субъекта, позволяющей в ответ на стимулы, действующие только в настоящем, предугадывать или предвосхищать еще не наступившие события, используя накопленный в прошлом опыт, и быть готовым к встрече с ними.

С. Г. Геллерштейн отмечал, что «ни одно суждение, ни один акт мышления не строятся каждый раз заново, они несут в себе прошлое... В действиях же отражаются не только раздражитель в собственном значении этого слова, но и еще не оформившиеся изменения в обстановке, подчас дающие о себе знать как бы намеками — в виде *предвестников*, — о едва уловимых очертаниях *ближайшего будущего*.» [67, с. 146]. Есть все основания считать, что ни одна реакция или акт восприятия человека также не свободны от влияния следов прошлого опыта и вместе с тем не совершаются вне связи с перспективой, заложенной в той или иной задаче его деятельности.

Все изложенное выше позволяет предположить многообразие форм и проявлений антиципации в когнитивных и регуляторных структурах действий человека. На это обратил внимание Б. Г. Ананьев. Он подчеркивал, что в ходе исторического развития техники и культуры различные когнитивные и регуляторные новообразования у человека постоянно эволюционируют, и при том в разных направлениях [5]. Одно из этих направлений характеризует развитие перцептивноапперцептивного аппарата трудовой деятельности человека. «В современных условиях, — подчеркивает Б. Г. Ананьев, — этот аппарат выступает как основная характеристика деятельности оператора в системе “человек—машина”. Наиболее сложным и специфическим для современного состояния наблюдательской деятельности оператора является слежение в различных его разновидностях (преследующее и компенсаторное, одномерное и двухмерное, зрительное слежение, зрительнослуховое и т. д.)... При этом слежение отнюдь не ограничивается реакциями наблюдения, оно включает и так называемые реакции предвидения путем *экстраполяции* данных наблюдений» [5, с. 137]. Освещая вопросы, относящиеся к формированию систем когнитивных процессов, Б. Г. Ананьев указывал, что ускорение речемыслительных процессов (например, при чтении) связано с редуцированием движений глаз и образованием обобщенных зрительно-моторных установок. И в этом смысле наблюдение есть единство восприятия и мышления. Точность и системность визуальных показаний зависят от логической организации гипотез, обобщенных знаний, опосредствующих каждое из визуальных показаний.

Обобщенные и осмысленные знания не только ускоряют процесс различения и распознавания объектов, но и определяют точность их результатов [5]. В любом обобщении, как и в любой гипотезе, уже содержатся определенные элементы антиципации. Все сказанное выше относится главным образом к когнитивному компоненту процессов антиципации. Однако рассматривать проблему антиципации только в связи с развитием интеллекта и познавательными процессами — значит учитывать лишь один из аспектов проблемы. Ибо антиципационным процессам несомненно принадлежит ведущая роль в регуляции поведения (регулятивная функция психики). Эти процессы выступают в роли ведущего звена механизма психической регуляции поведения и деятельности. Именно антиципация обеспечивает формирование цели, планирование и программирование поведения (и деятельности), она включается в процессы принятия решения, текущего контроля и в коммуникативные акты. Единство когнитивной и коммуникативной функций психики проявляется в эффектах антиципации наиболее отчетливым образом, так как любой акт общения человека с другими людьми (от самых элементарных до сложнейших форм организации совместной деятельности) всегда и неизбежно включает антиципационные процессы. Отнимите у человека способность антиципировать события, и адекватное поведение субъекта в ходе общения будет нарушено. К сожалению, коммуникативная функция психики изучена еще очень слабо. Она лишь совсем недавно стала предметом психологического исследования [153]. В данной монографии коммуникативный аспект проблемы антиципации затрагивается частично. Основное же внимание при рассмотрении явлений антиципации уделено анализу когнитивной и регулятивной функций.

Функции психики (когнитивная, регулятивная и коммуникативная) проявляются в феноменах антиципации в неразрывном единстве, что позволяет рассматривать их как системные процессы, т. е. специфические *интегральные* характеристики психической деятельности.

Мы отметили лишь некоторые общие положения психологов, принадлежащих к разным школам, о значении проблемы антиципации в системе психологической проблематики.

Конечно, проблема предвидения, антиципации, не является исключительной прерогативой психологии. Она становится предметом изучения исследований также и в других областях науки, в той или иной связи изучающих поведение животных и деятельность человека. Ее разработка в филогенетическом и онтогенетическом планах ведется этологами [121], биологами и нейрофизиологами [4, 5, 23, 26], а также философами и психолингвистами [16, 14, 30, 121, 245].

И. П. Павлов, разрабатывая теорию условных рефлексов, отмечал «предупредительную» функцию условных сигналов; тем самым он ввел в физиологию понятие о факторе будущего времени. Ему же принадлежат конкретно-экспериментальные исследования рефлекса на время и динамического стереотипа, в которых этот фактор выявляется отчетливо.

В исследовании нейрофизиологических механизмов антиципации важнейшее значение имеют теория функциональной системы, разработанная П. К. Анохиным; принципы биологической активности и управления движениями, которые были сформулированы Н. А. Бернштейном; концепция «нервной модели стимула», предложенная Е. Н. Соколовым [13, 16, 14, 28, 30, 217]. Под функциональной системой П. К. Анохин понимает центрально-периферическое образование, обеспечивающее достижение при помощи саморегуляции определенного приспособительного эффекта. Ранее господствовавшее представление о рефлекторной дуге не могло с достаточной полнотой объяснить так называемые «целесообразные» акты поведения. На основе этого представления невозможно было понять соотношение реакции животных с понятием «цели» как будущего результата действия, на который оно направлено. Теория функциональной системы как целостного образования, подчиненного получению определенного приспособительного эффекта, открывает путь к исследованию именно «целесообразных» актов поведения. Примером функциональной системы могут быть как гомеостатические формы адаптации, так и весьма пластические формы поведения животных и человека. Каждая функциональная система снабжена многочисленными рецепторами (воспринимающими аппаратами), с помощью которых осуществляется сбор текущей информации. Функционирование системы предполагает:

мотивационное возбуждение, без которого невозможна выработка натуральных условных рефлексов; обстановочную афферентацию, отражающую общую ситуацию, в которой протекает поведенческий акт; пусковую афферентацию, т. е. именно то, что обычно называют условным раздражителем, который приурочивает выявление скрытых раздражений (мотивационных, обстановочных) к определенному моменту, наиболее выгодному с точки зрения успеха приспособления, использование аппаратов памяти как следов предшествующих афферентных воздействий на механизмы функциональной системы.

П. К. Анохин в одной из работ пишет: «...С какой легкостью мы извлекаем из памяти самые тончайшие нюансы нашей мысли, нашего разговора и всего того, что было накоплено за всю нашу жизнь... эта способность памяти быть готовой ежесекундно отдать то, что было накоплено за много лет и что требуется в данный момент и в данной ситуации афферентного синтеза, не может быть изучена иначе, как на основе полного контакта и взаимодействия всех четырех компонентов афферентного синтеза. Именно афферентный синтез, приводящий организм к решению вопроса: какой именно результат должен быть получен в данный момент обеспечивает постановку цели, которая так долго пугала исследователя-материалиста» [16, с. 32].

Специфическим механизмом функциональной системы, по П. К. Анохину, является афферентный синтез всех перечисленных выше форм влияний, среди которых главную роль играет обратная афферентация от работающих органов, т. е. изменения, происходящие в результате поведенческих актов. Процесс сличения обратной афферентации с намерением или целью действия происходит при посредстве особого механизма, названного П. К. Анохиным «акцептором результата действия» [13, 16, 14].

При действии пускового стимула в функциональной системе развивается опережающее возбуждение, сформированное на основе следов предшествующих реакций и воспроизводящее афферентацию от будущих результатов начавшейся реакции. По-видимому, акцептор результата действия наряду и в единстве с другими компонентами функциональной системы является наиболее существенной частью

нервного механизма различных форм предвосхищений, выявленных и изученных психологами на уровне реакций, действия, мыслительной деятельности человека, включая прогнозирование. В трактовке П. К. Анохина акцептор результата действия функционирует на основе многостороннего механизма афферентного синтеза и не является выражением лишь последовательного развития всей цепи явлений поведенческого акта. Он предвосхищает афферентные свойства того результата, который должен быть еще только получен в соответствии с принятым решением, и, следовательно, опережает ход событий в отношениях между организмом и внешним миром.

Подводя итоги своих исследований «архитектуры» функциональной системы, П. К. Анохин отмечает: «...Существует некоторая универсальная закономерность в работе мозга, которая, по-видимому, относится как к поведенческим, так и к физиологическим актам всех уровней интеграции. Эту закономерность можно было бы сформулировать следующим образом: во всех случаях посылки мозгом возбуждений к периферическим рабочим аппаратам одновременно с рабочей "командой" формируется некоторая афферентная модель, способная предвосхитить параметры будущих результатов и сличить в конце действия это предсказание с параметрами истинных результатов» [16, с. 18]. Особое значение, с нашей точки зрения, имеет эта закономерность в случае анализа сложных поведенческих актов человека. Человеком могут быть поставлены самые различные цели поведения (большие и малые), и тем не менее акцептор результата действия впоследствии также определяет степень совпадения между задуманным и полученным. Антиципация, предвидение результатов действия является универсальной функцией мозга, предупреждающей всякого рода ошибки, т. е. совершение действий, не соответствующих поставленной цели.

Близкие по смыслу идеи об антиципации были разработаны Н. А. Бернштейном, который рассматривал активное поведение как процесс решения организмом определенной задачи, выступающей в форме «модели потребного будущего». Задача действия «выступает как нечто такое, что должно стать, но чего еще нет. Таким образом, задача действия есть закодированное так или иначе в мозгу отображение или модель потребного будущего» [30, с. 138].

Особое внимание Н. А. Бернштейн уделял вопросу о роли программирующего аппарата мозга. Благодаря этому аппарату строится модель не только того, что происходит в данный текущий момент, но и того, что должно произойти. Эту своеобразную деятельность мозга он называет «заглядыванием вперед», или «экстраполяцией будущего», «антиципацией». «Очевидно, что жизненно полезное или значимое действие не может быть ни запрограммировано, ни осуществлено, — пишет Н. А. Бернштейн, — если мозг не создал для этого направляющей предпосылки в виде модели потребного будущего. Судя по всему, мы имеем перед собой два связанных процесса. Один из них есть вероятностное прогнозирование по воспринимаемой текущей ситуации — своего рода экстраполяция на некоторый отрезок времени вперед» [30, с. 135, 136, 137]. Но вероятностное прогнозирование не является абсолютно самостоятельной функцией, оно органически связано с процессами текущего программирования, в результате чего прогноз будущего становится более точным, а уровень предсказания возрастает. Взаимодействие вероятностного прогнозирования с текущим программированием хода действия или поведения в целом Н. А. Бернштейн обозначил как процесс экстра и интерполяции. Благодаря этому процессу на основе корректировки по принципу обратной связи все время сокращается «разрыв» между тем, что есть, и тем, что должно стать в будущей ситуации [30].

На основе приведенных положений Н. А. Бернштейна о формах проявления антиципации мы можем утверждать, что, несмотря на их различие (вероятностное прогнозирование, текущее программирование), эти формы, по сути дела, связаны с опережающим эффектом, благодаря которому обеспечивается адекватность поведения организма изменениям окружающей среды. Интересную гипотезу о «нервном механизме» экстраполяционных эффектов предложил Е. Н. Соколов [217]. Автор назвал этот механизм «нервной моделью стимула». Нервная модель — это многомерное отображение внешнего раздражителя нервной системой. В основу гипотезы положены многочисленные исследования автора по изучению ориентировочных реакций у животных и человека. Согласно исследованиям Е. Н. Соколова, внешний мир

моделируется нервной системой в таких изменениях ее внутренней структуры, которые *изоморфны* отображаемым внешним воздействиям. Сигналы, поступающие от внешней среды через рецептор в центральную нервную систему, вызывают в последней определенные изменения, так что некоторые отношения в системе внешних воздействий обуславливают установление определенных отношений и в системе нейродинамических состояний клеток головного мозга. В этом случае одна из систем (структура нейродинамических состояний) является нервной моделью другой системы (структура внешних воздействий) [216, 217, с. 35].

Всякий новый раздражитель по различным параметрам сравнивается с имеющимися в коре мозга нервными моделями, и если параметры нового раздражителя совпадают с параметрами этой модели, то происходит опознание воздействующего стимула. В противном случае — рассогласование, которое само является стимулом, воздействующим на ретикулярную формацию. Ее активирующее влияние в этом случае резко возрастает. Под воздействием ретикулярной формации усиливается активность сенсорных и моторных механизмов, возникает ориентировочная реакция; пороги чувствительности периферических рецепторов снижаются, и одновременно активируются следы памяти. Благодаря этому, начинает поступать дополнительная и более обширная осведомительная информация об изменениях во внешней среде. Ориентировочная реакция, по мнению Е. Н. Соколова, возникает при изменении любого параметра стимула: цвета, величины, формы, продолжительности, ритма и т. д. Кроме того, она отражает сложное взаимодействие стимулов, действующих на разные органы чувств. Информация о некоторых первоначальных параметрах, поступающая в мозг, может привести к формированию модели, предвосхищающей все параметры раздражителя в целом. Такого рода *опережающая модель* связана также с тем, что процессы в нервной ткани разыгрываются в *микроинтервалах времени*. При наличии сильного активирующего влияния со стороны подкорки отдельные корковые анализаторные пункты мгновенно возбуждаются, связываясь между собой по всей ранее выработанной цепи. Словом, уже при действии начального агента какого-то ряда событий в нервной

системе возникает определенная система возбуждений, соответствующая только еще разворачивающимся событиям внешнего мира.

Подводя итог исследованиям «нервной модели стимула», Е. Н. Соколов пишет: «Правильно отражая внешний мир, нервная модель является системой, предвосхищающей будущее значение раздражителя (экстраполяционный эффект). Соответствие внутренней модели объективной действительности контролируется степенью эффективности взаимодействия организма с внешней средой. Важнейшее значение в непрерывном усовершенствовании процесса отражения имеет механизм *сличения* экстраполируемого нервной системой значения раздражителя с реальными афферентными сигналами, поступающими от органов чувств...» [217, с. 264].

Не рассматривая далее психологические и физиологические теории, концепции и гипотезы, в которых так или иначе поднимается проблема роли фактора будущего времени в организации поведения животных и деятельности человека, отметим только, что в науке сформировался ряд понятий, относящихся к этому фактору: «антиципация» [60], «экстраполяция» [24], «установка» [34], «оперативная преднастройка» [241], «акцептор результатов действия» [16], «модель потребного будущего» [30], «вероятностное прогнозирование» [247], «нервная модель стимула» [217] и т. д.

Выяснение соотношений между всеми этими понятиями может составить специальную теоретическую задачу, однако сейчас для нас важно подчеркнуть, что все эти понятия однопорядковые: они раскрывают разные аспекты явлений одной и той же природы. С нашей точки зрения, наиболее емкой и содержательной категорией, относящейся к различным феноменам антиципации, следует считать категорию «*опережающее отражение*», предложенную П. К. Анохиным. Она выступает как родовое и наиболее широкое понятие по отношению ко всем тем, которые были перечислены выше, так как в нем подчеркивается отражательная природа явлений, связанных с влиянием фактора будущего времени на поведение животных и деятельность человека. Антиципация, экстраполяция, модель потребного будущего и т. д. и т. п. — это не результат «свободной активности сознания» или некоторой духовной субстанции и не результаты

спонтанной, не зависящей от внешней среды работы мозга, а различные формы и процессы отражения действительности. Но отражение неверно было бы представлять себе как пассивный процесс зеркального воспроизведения в мозгу животного и человека окружающей среды или как ряд ее моментальных несвязанных между собой фотографий, в каждой из которых фиксируется состояние окружающей среды в данное мгновение. В мозгу отражаются не только «мгновенные значения» тех или иных внешних воздействий, но и их динамика, тенденции их развития, их закономерные связи и отношения. Благодаря этому отражение становится *опережающим*.

Исходя из ленинской теории отражения, широко используя данные многих областей современного естествознания, в частности нейрофизиологии, общей биологии, биохимии, П. К. Анохин предложил концепцию опережающего отражения, которое он понимал как способность мозга забегать вперед, в будущее, в ответ на стимул, действующий только в настоящем [16]. Эту способность он рассматривал как продукт и вместе с тем как важнейшее условие эволюции живых существ. В длительном процессе перехода от неживой материи к живой одним из условий сохранения качественно нового — живого — было требование приспособления к пространственно-временной структуре мира, т. е. такая внешняя и внутренняя организация живой материи, которая обеспечивала бы адекватное отражение окружающего мира. П. К. Анохин выделяет четыре основные группы внешних факторов, к адекватному отражению которых должен приспособиться организм: постоянно действующие; переменнопериодически действующие; переменнопериодически действующие; случайно действующие.

Каждое из внешних по отношению к живому организму последовательных явлений отображается в живой протоплазме в форме определенных цепей химических превращений. Повторяющиеся много раз одни и те же ряды воздействий приводили к облегченному и ускоренному катализаторному типу развития этих цепных процессов. Постепенно складывались такие соотношения, при которых все больше расходились временные параметры рядов событий внешнего мира и их отображения в химических перестройках живого существа. В резуль-

тате сложилась универсальная для всего живого закономерность: очень быстрое отображение в цепных химических реакциях тех событий внешнего мира, которые развертываются сравнительно медленно.

В концепции П. К. Анохина содержатся также предпосылки к пониманию вопроса о том, как возникает «внутренняя цель» организма, понимаемого как самоуправляемая система. Предположим, что самоуправляемая система располагает некоторым запасом информационных моделей возможных будущих ситуаций, которые возникают в результате появления тех или иных факторов во внешней среде. Упрощая и схематизируя, отметим, что упомянутые модели могут быть разделены на два класса: модели полезных и вредных для системы ситуаций. Модель вероятной будущей полезной ситуации с течением времени может стать относительно независимой от запускающего ее в действие внешнего фактора и превратиться в постоянно действующую информационную причину направленного функционирования самоуправляемой системы. Если такое превращение совершается, то модель возможного и полезного для системы будущего трансформируется в цель, определяющую поведение системы для достижения необходимого ей результата.

Общая закономерность состоит в том, что в процессе приспособления живого организма к среде в его внутренней структуре вырабатывается специфический механизм управления — аппарат опережающего отражения действительности. «Вся история развития животного мира, — пишет П. К. Анохин, — есть демонстративный пример усовершенствования этой *универсальной* и самой древней закономерности, которую можно назвать опережающим отражением действительности, т. е. ускоренным в миллион раз развитием цепей химических реакций, которые в прошлом отражали последовательные преобразования этой действительности» [13, с. 24].

Будучи универсальной закономерностью процесса приспособления живой материи, опережающее отражение обнаруживается на всех этапах биологического развития. Следует подчеркнуть некоторые специфические черты опережающего отражения, присущего живым организмам на различных уровнях их организации. Так, у животных способность к целесообразным действиям развивается в соответствии

с развитием нервной системы и достигает уже у млекопитающих достаточно высокой степени. У человека же в связи с возникновением второй сигнальной системы опережающее отражение действительности достигло своего высшего развития. В свете фундаментальной закономерности — опережающего отражения действительности — «был специализирован сам мозг как орган психической деятельности, т. е. орган всеобщего отражения мира в мыслительной деятельности человека. Это обстоятельство обусловило столь широкое и совершенное овладение не только настоящим, но и будущим» [16, с. 25].

Из высказанных выше положений можно заключить, что категория «опережающее отражение» — наиболее широкое по объему понятие, выступающее как *родовое* по отношению к понятию «антиципация». Антиципация представляет собой частный случай (или форму) опережающего отражения. Нам представляется, что именно термин «антиципация» наиболее адекватен для обозначения тех форм опережающего отражения, которые изучаются психологией. Прежде всего отметим, что в отличие от понятий «акцептор результата действия», «модель потребного будущего», «экстраполяционный рефлекс» и других, сложившихся в физиологии, понятие «антиципация» сформировалось в процессе развития именно *психологического понятийного аппарата*. Вместе с тем другие близкие к нему психологические понятия, такие, как «экстраполяция», «оперативная преднастройка» и некоторые другие, раскрывают лишь отдельные стороны и относятся к некоторым специальным случаям психических проявлений опережающего отражения.

Понятие антиципация включает два важных для психологического анализа момента. *Во-первых*, имеется в виду предвосхищение, предвидение и ожидание тех или иных событий, т. е. проявление когнитивной функции психики; *во-вторых*, готовность к встрече с этими событиями и упреждение их в деятельности, т. е. проявление регулятивной функции психики². Это понятие охваты-

² Как отмечалось выше, антиципация проявляется и в коммуникативной функции психики; однако это требует специального исследования.

вает весьма широкий круг психических явлений, относящихся к различным формам и уровням опережающего отражения действительности.

Нам представляется, что теоретический анализ различных аспектов проблемы антиципации должен идти в направлении раскрытия *многообразия* форм их проявления, специфики *уровней* антиципационных процессов, а также в плане изучения тех *эффектов*, которые обнаруживают себя каждый раз там, где человеку приходится решать самые разнообразные задачи деятельности. В последующих главах для такого анализа привлекаются материалы теоретической и экспериментальной психологии (а частично и пограничных с нею наук) именно в целях уточнения многообразия феноменов антиципации, выяснения диапазона их эффектов применительно к различным задачам деятельности человека.

РОЛЬ АНТИЦИПАЦИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Общепризнанно, что важнейшее достижение советской психологии — постановка и разработка проблемы деятельности, прежде всего принципа единства сознания и деятельности, согласно которому вся система психических явлений должна изучаться в контексте деятельности человека.

В противоположность бихевиоризму, рассматривающему человека как некоторое устройство, функционирующее по принципу «стимул—реакция», в противоположность когнитивизму, трактующему познавательные процессы как различные формы активности, имманентно присущей психике, советская психология, развивающаяся на основе марксизмаленинизма, показала, что определяющим в психическом развитии человека является его деятельность.

Сознательный характер человеческой жизнедеятельности проявляется в таком существенном свойстве труда, как целесообразность и целенаправленность. Говоря о структуре процесса труда, К. Маркс различает в нем три главных элемента: целесообразную деятельность, или самый труд, предмет труда и средства труда.

Целесообразный характер труда человека наиболее ярко охарактеризован в известном положении К. Маркса, сформулированном в «Капитале»: «... самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове. В конце... труда получается результат, который уже вначале этого процесса имелся в представлении человека, т. е. идеально. Человек не только изменяет форму того, что дано природой... он осуществляет вместе с тем и свою сознательную цель, которая как закон определяет способ и характер его действий и которой он должен подчинить свою волю» [1, с. 166].

Из приведенных выше положений становится очевидной, прежде всего, генетическая связь между трудом и процессами антиципации у человека.

В советской психологической науке на это обстоятельство обратил внимание С. Л. Рубинштейн. Он писал: «Характерная для трудовой деятельности целенаправленность действия, основывающегося на предвидении и совершающегося в соответствии с целью, составляет основное проявление сознательности человека, которая коренным образом отличает его деятельность от неосознанного, “инстинктивного” в своей основе поведения животных» [206, с. 131]. В понимании С. Л. Рубинштейна предвидение представлено как одна из важнейших характеристик сознательной деятельности человека. «Труд как деятельность, направленная на определенные результаты — на производство определенного продукта, — писал С. Л. Рубинштейн, — требовала предвидения. Необходимое для труда, оно в труде и формировалось» [206, с. 131]. Понятие антиципации С. Л. Рубинштейном вписано в систему таких категорий марксистской психологии, которые имели существенное значение для построения ее теоретических и методологических основ.

Подчеркивая активность сознания в психологическом аспекте, С. Л. Рубинштейн указывал, что в психике животных «предметность» среды отражается только в виде чувственных образов и что *животное не выделяет себя из среды*, тогда как в психике человека эта предметность опосредствована процессом труда, и что в кон-

це труда получается результат, который уже вначале имелся в представлении работника, т. е. идеально [1].

Наряду с важнейшим принципом, сформулированным С. Л. Рубинштейном, — принципом «единства сознания и деятельности» и его идеей о предметности психики человека, регуляторной функции психического по отношению к деятельности человека и его поведению в целом автор «Основ психологии», как мы видим, оттенил также и роль антиципации в развитии сознания, т. е. способность человека к предвидению. Предвидение, или антиципация, необходимо включена в трудовую деятельность. Отметим, что все другие виды деятельности рассматриваются как возникшие в процессе исторического развития человека производные от трудовой.

Не рассматривая подробно конкретнопсихологические концепции деятельности, сложившиеся в советской психологии [136], отметим только, что в изучении деятельности все они подчеркивают решающее значение цели, которая «конституирует» деятельность и направляет ее³.

Между тем в психологии на уровне конкретных исследований, как это ни парадоксально, проблема целеполагания и целеобразования разработана чрезвычайно слабо. На это обстоятельство специально обратил внимание А. Н. Леонтьев, в частности, он отметил, что субъективное выделение цели, т. е. осознание ближайшего результата, достижение которого осуществляет данную деятельность, способную удовлетворить потребность, опредмеченную в ее мотиве, в психологическом аспекте представляет собой почти не изученный процесс [136]. Действительно, в лабораторных условиях или в естественном эксперименте мы всегда ставим перед испытуемым, так сказать, «готовую» цель, поэтому самый процесс целеобразования обычно ускользает от исследователя⁴. Лишь в немногих работах,

³ В разных концепциях отношение цели и мотива рассматривается поразному. Но одно несомненно для всех: именно цель направляет деятельность.

⁴ Только в последние годы проблема целеобразования стала предметом психологического исследования [242].

преимущественно общепhilософского плана, вопросам, относящимся к характеристике феноменов «целеполагания» и «целеосуществления» уделяется несколько большее внимание [78, 244, 245].

В контексте нашего исследования представляют интерес отдельные положения статьи В. М. Грищенко «Цель как форма опережающего отражения действительности» [78]. Автор указанной работы, используя понятие опережающего отражения, введенное П. К. Анохиным, не без оснований полагает, что оно глубоко характеризует многие явления, свойственные не только человеку, но и биологическим системам различного уровня организации. Что же касается феномена «человеческой цели», то *цель* как особого рода идеальное образование, в котором предвосхищается потребный человеку результат его будущих действий, есть не что иное, как высшая, несводимая к низшим форма целей. Правда, при характеристике «низших целей», которые свойственны поведению биологических систем, автор указывает лишь на один различительный признак — их бессознательный характер. Тем не менее общий вывод автора представляется нам вполне обоснованным. В. М. Грищенко пишет: «...Человеческая цель стоит в одном генетическом ряду с теми бессознательными “внутренними” целями, о которых еще Ф. Энгельс говорил, что они не привносятся в природу намеренно действующим сторонним элементом, например, “мудростью провидения”, а заложены в необходимости самого предмета» [78, с. 110].

Вопросы целевого причинения в процессах самоуправления рассматриваются также в работах Б. С. Украинцева [188, 189]. Он указывает на то, что любая цель (не только у человека) выполняет роль модели потребного будущего, которая строится на основе системы прошлого опыта и служит для организации ее действий. Разносторонность и адекватность этой модели зависят от уровня организации самоуправляемой системы [198].

Н. Винер и Д. Бигелоу классифицировали целенаправленное поведение с обратной связью *на предсказывающее и непредсказывающее* [53]. С их точки зрения, реакции одноклеточных организмов (тропизмы) дают примеры непредсказывающего поведения. Амеба, например, просто следует за источником, на который она реагирует. Поведение же высокоорганизованных животных обычно бывает

предсказывающим. Например, кошка не бежит прямо к местонахождению в данный момент убегающей мыши, а упреждает ее движение, т. е. движется к экстраполируемому будущему положению мыши. Но если кошка осуществляет предсказывающее поведение *первого порядка*, т. е. экстраполирует только путь мыши, то человек, бросающий камень в ту же мышь, должен совершить предсказание *второго порядка* — ему необходимо предвидеть не только путь мыши, но и путь камня. Авторы обоснованно считают, что человек выделяется из мира животных, способных лишь к предсказывающему поведению первого порядка, своими потенциальными способностями к более *высоким порядкам предсказаний* [53].

Приведенные примеры являются иллюстрацией и конкретизацией того, что категория опережающего отражения может быть применена не только для объяснения предсказывающего поведения животного, но и для объяснения происхождения и сущности цели у человека. В этой связи Б. С. Украинцев отмечает, что, «имея в своей первооснове функциональный инвариант, цель выражает объективную необходимость и реальную возможность функционирования самоуправляемой системы в целом или ее подсистем и элементов в отдельности» [244, с. 176]. Целеобразование как бы подводит итог прошлой истории самоуправляемой системы, обеспечивая обобщение накопленного ею опыта и выявления текущей тенденции ее функционирования. Вместе с тем *целеобразование* есть шаг в будущее постольку, поскольку текущая тенденция функционирования системы связывает ее прошлое и настоящее с будущим.

Далее Б. С. Украинцев предлагает различать два основных этапа временного развертывания цели: *этап целеполагания*, когда цель приходит из прошлого в настоящее и направлена в будущее, являясь внутренней информационной причиной изменения поведения самоуправляемой системы, и *этап целеосуществления*, когда цель переходит в свое следствие — в фактическое поведение системы, т. е. цель реализованную [244].

В процессе целеосуществления сама исходная цель может претерпевать изменения, связанные с переходом от вероятности к определенности. Механизм опережающего отражения, на основе которого

возникает исходная цель, обеспечивает отображение вероятного, а не абсолютно определенного будущего, которого еще нет. Иначе говоря, при переходе от вероятности события, ставшего причиной выбора поведения системы, к самому событию эта вероятность будущего события превращается в определенность факта текущего состояния системы [245].

Следовательно, цель как один из феноменов антиципационных процессов у человека в ходе реализации теряет характер вероятности и все больше приобретает черты определенности. Приведенные суждения относятся главным образом к тому аспекту проблемы цели, целеполагания и целеобразования, который можно было бы обозначить как операциональный (или более широко — процессуальный). Однако этот аспект раскрывает лишь одну сторону проблемы. При рассмотрении цели только в этом аспекте «смазывается» различие понятий «цель», с одной стороны, и «задача», «требование» — с другой; затушевывается одно и, пожалуй, самое существенное обстоятельство. Цель есть образование глубоко личностное. Перед определенным человеком можно, конечно, и нужно ставить в «готовом» виде те или иные задачи, давать указания, приказы, распоряжения и т. д. Но вряд ли можно поставить цель в строгом смысле слова. Цель всегда формируется человеком самостоятельно на основе и в развитии всей его предшествующей жизни, деятельности, общения — в процессе развития личностной мотивации под влиянием общественных требований, норм морали, ценностных ориентации, идеалов и т. д. в ходе развития его взаимоотношений с другими людьми. Процесс целеобразования неизбежно включает сложнейшую диалектику личного и общественного. Цель каждого человека формируется под необходимым влиянием общественных норм и требований, но не сводится к ним. К. Маркс специально подчеркивал: только тогда, когда «внешние цели теряют видимость всего лишь внешней, природной необходимости и становятся целями, которые ставит перед собой сам индивид», возникает «действительная свобода» [173, с. 109—110].

Итак, цель и целеполагание — это в высшей степени *интегральное*, системное, личностное образование, характеризующее человека в целом, а не в отдельных его аспектах. Это целостное образование

можно (и нужно) исследовать в контексте жизни человека. Кратковременные лабораторные эксперименты позволяют раскрыть лишь некоторые отдельные компоненты цели и целеполагания (например, соотношение требований и условий задачи и т. д.). Вся же в целом проблема цели (ее психологический аспект) — это предмет прежде всего психологии личности. Исследование процесса целеполагания требует изучения развития личности в системе тех общественных отношений, в которые она включена своей деятельностью и общением. Результат сознательной человеческой деятельности есть реализованная цель. Реализация цели представляет собой не одномоментный акт, а имеет определенную временную развертку и рассматривается как процесс, состоящий из ряда этапов. Процессуальная сторона целеобразования включает по крайней мере следующие взаимосвязанные компоненты: отображение потребности, конечно, прежде всего ведущую мотивацию; отображение путей и способов ее удовлетворения, т. е. планирование; отображение промежуточных и конечных результатов, а в ряде случаев и последствий совершаемой деятельности.

Цель деятельности, по существу, является моделью вероятного будущего. Но в ходе временной развертки она уточняется и конкретизируется, обретая черты определенности.

Конечно, в процессе формирования цели человек оценивает вероятности событий, связанных с деятельностью, и выбирает какую-либо из них. Но когда цель сформирована, он направляет все усилия на то, чтобы осуществилась именно выбранная вероятность, а не любая иная. Цель, таким образом, выступает в роли определенной детерминанты его деятельности. Являясь феноменом антиципации и детерминантой деятельности, цель демонстрирует способность человека быть относительно независимым от непосредственного внешнего воздействия в том значении, какое придавал этому. С. Л. Рубинштейн, указывая, что внешние причины всегда действуют через внутренние условия [208],

Мы сочли необходимым специально остановиться на философских и общепсихологических аспектах проблемы цели, имея в виду один важный вопрос. Как известно, в истории науки понятия «причина» и «цель» трактовались как несовместимые друг с другом. Многие считали (да и сейчас считают), что в научном анализе использование понятия

«цели» недопустимо. Это, конечно, справедливо в отношении неживой природы. Иначе обстоит дело, когда мы обращаемся к изучению живых существ, в особенности поведения высших животных, а тем более человека. Здесь мы неизбежно сталкиваемся с такими явлениями, которые требуют рассмотрения цели или ее более простых аналогов⁵.

Вышеприведенные суждения показывают, что понятия «причина» и «цель» не столь несовместимы, как это кажется на первый взгляд. Анализ целей, целеполагания, целеобразования, целеосуществления должен необходимо включаться в изучение причинно-следственных связей, по крайней мере, когда речь идет об изучении человеческой деятельности. Обходя эти понятия, мы никогда не сможем понять действительные причины деятельности, неизбежно скатимся к схемам бихевиористского толка. К сожалению, в психологии, как уже отмечалось, проблеме целеобразования и целеполагания почти не уделяется внимания.

В какой форме субъективно выступает цель в сознании человека? Каков механизм ее формирования? Каким образом она направляет деятельность? — все эти вопросы еще ждут своего ответа.

Пока можно лишь предполагать, что субъективные (психологические) формы цели многообразны. Она может выступить и как перцептивный образ, и как представление, и в форме речемыслительных процессов. Но какова бы ни была ее конкретная форма в данной деятельности, кажется несомненным, что важнейшая роль в целеполагании и целеобразовании принадлежит процессам антиципации. Мы считаем возможным рассматривать цель как один из наиболее выраженных феноменов антиципации, в котором ее (антиципации) свойства выражены наиболее полно и отчетливо.

Во всех психологических концепциях деятельности широко используется также понятие действия, которое связывается с задачей.

⁵ Понятие «цель» наиболее адекватно выступает в анализе деятельности человека. В отношении поведения животных следовало бы во избежание путаницы и ненужного, даже вредного, налета антропоморфизма пользоваться другим понятием. По нашему мнению, адекватным понятием здесь является «акцептор результатов поведенческого акта».

Опять-таки, не вдаваясь в сопоставления разных точек зрения на действие, отметим, что психологический анализ действия и связанной с ним задачи предполагает изучение процессов антиципации.

В психологическом анализе деятельности как важнейшая ее «составляющая» выделяется планирование и ее «внутренние планы». Формирование этих планов (и самый процесс планирования) предполагает, *во-первых*, отражение тенденций развития тех явлений или предметов, на которые эта деятельность направлена, и *во-вторых*, предвидение того, как эти явления или предметы изменятся в результате воздействия на них, т. е. психологический анализ планирования также предполагает изучение процессов антиципации.

Наконец, как известно, любое действие (мы отвлекаемся от ошибочных действий) адекватно его предмету, средствам и условиям, в которых оно осуществляется. Это возможно только в том случае, если предмет, средства и условия отражаются в голове человека, а возникающее отражение выступает в роли регулятора действия. Текущая регуляция, включающая и обратные связи, также осуществляется при непрерывном участии процессов антиципации.

Итак, даже очень краткое рассмотрение структуры деятельности показывает, что процессы антиципации «пронизывают» все ее элементы, компоненты, «составляющие». Без антиципации невозможно ни формирование цели деятельности, ни выделение задач (и соответственно действий), ни ее планирование, ни текущая регуляция.

Нам представляется, что в психологическом исследовании деятельности и разработке соответствующей теории изучению процессов антиципации должно быть уделено значительно большее внимание, чем это было до сих пор.

ОБ УРОВНЯХ АНТИЦИПАЦИИ

Явления антиципации обнаруживаются в исследованиях, относящихся к самым различным психическим реальностям (реалиям). Так, изучая организацию связей элементарных сенсомоторных реакций во времени, Е. Поултон [282] счел целесообразным выделить две формы

антиципации: перцептивное предвосхищение и рецептивное предвосхищение. Б. М. Теплов [239] рассматривает антиципацию как один из важнейших моментов, характеризующих процесс формирования навыка. Он выделяет ту форму антиципации, которая выступает как предварение текущего действия восприятием сигналов, относящихся к последующему действию. В. М. Водлозеров [57], А. П. Чернышев [257] и другие исследовали ту специфическую форму антиципации, которая включена в процесс деятельности человека, работающего в режиме слежения. Н. Д. Завалова и В. А. Пономаренко [91] исследовали эффекты антиципации в деятельности летчика, управляющего самолетом по приборам.

Перечень исследований, показывающих разнообразие форм проявления антиципации, можно было бы продолжить.

В этой области накоплен значительный по объему фактический материал. Но для того чтобы этот материал стал действительной базой для построения теории антиципации, он должен быть прежде всего классифицирован и рассмотрен в системе. Именно эта задача и явилась главной для данного исследования.

Сразу же возникает вопрос: что должно быть основанием классификации данных, полученных в разных исследованиях, в связи с рассмотрением разных проблем и разработкой разных концепций? Как объединить разрозненные данные в систему?

Нам представляется, что при решении поставленной задачи нужно воспользоваться той теоретической схемой, которая рассматривает основные психические процессы как разные формы и уровни субъективного отражения действительности. Мы имеем в виду схему: «ощущение — восприятие — представление — мышление», наиболее полно разработанную Б. Г. Ананьевым [2, 5]. Казалось бы, что использование этой схемы требует сначала рассмотрения явлений антиципации на уровне ощущения, затем — восприятия и т. д. Однако данная схема была разработана в связи с другой задачей. Она рассматривает психические процессы лишь в плане анализа когнитивной функции психики, отвлекаясь от ее регулятивной функции. Между тем, как уже отмечалось, в явлениях антиципации эти функции слиты, проявля-

ются в единстве. Поэтому приведенная схема должна быть несколько трансформирована.

Важно подчеркнуть положение о том, что любая человеческая деятельность (имеется в виду прежде всего индивидуальная деятельность) представляет собой сложный интегративный процесс. В каждом конкретном случае в нем избирательно объединяется комплекс гностических, исполнительных, настроечных, «следящих» аппаратов, соматических и вегетативных компонентов и т. д. Поэтому при рассмотрении вопроса о месте и роли антиципации в деятельности необходимо воспользоваться некоторыми принципами того подхода, который получил название «системного», или «системно-структурного». Идеи системного подхода не новы для психологии. Еще на заре ее развития они высказывались И. М. Сеченовым, Г. Эббингаузом и некоторыми другими психологами. Но в то время почва для последовательного рассмотрения психических явлений как системных по своему характеру еще не была подготовлена. Потребовался длительный путь развития науки, связанный с ее дифференциацией, накоплением экспериментальных данных, отработкой методов анализа, проверкой различных подходов, прежде чем такая почва созрела.

На ранних ступенях развития психологической пауки предпринимались многочисленные попытки разложить психику на элементы, выявить их особенности и раскрыть те связи, в которые они вступают. Однако нельзя сказать, что такой элементаристский подход оказался очень продуктивным. Предлагаемые аналитические описания в большинстве своем не были достаточно строгими. Психика «сопротивлялась» попыткам механического расчленения. Изучение каждого отдельно взятого явления или процесса обнаруживало влияние на него множества факторов и условий, невозможность его надежной изоляции от других явлений и процессов. В экспериментальных исследованиях так или иначе обнаруживался *системный характер психики*. Возникло направление исследований, которое объявило целостность и неразложимость психики основным принципом. Напомним, что после открытия Х. Эрнфельсом так называемых «гештальт-качеств» — специфических перцептивных структур — начался бурный период

открытий ряда уникальных феноменов, формулировок новых для того времени принципов и постулатов. Сформировалась так называемая гештальтпсихология, в которой антиэлементаризм получил свое выражение в наиболее заостренной форме [35]. Основной тезис гештальтпсихологии состоит в том, что явления психики не строятся путем синтеза элементов, существующих до этого изолированно, а с самого начала представляют собой организованные целые гештальты. Ситуативность восприятия или мышления находит выражение в существовании особым образом структурированного поля: решение проблемы состоит в движении по этому полю в направлении, которое обеспечивает совпадение структуры ситуации и структуры ее видения субъектом. Основатели гештальтпсихологии Х. Эренфельс, В. Келер, М. Вертгаймер и К. Коффка сформировали специфический категориальный аппарат для обозначения гештальт-феноменов, таких, как «схватывание», «озарение» (инсайт) и др., открыли ряд закономерностей функционирования гештальтов. Поскольку законы гештальта — это законы организации целого, то и деятельность психики описывается здесь как функционирование, содержанием которого является переструктурирование исходного гештальта в направлении поиска «хорошего гештальта» на базе закона прегнантности. В теоретических построениях гештальтистов, несомненно, содержится рациональное зерно: благодаря их исследованиям целостность стала не просто названием. Это понятие указывает на способ интегрирования объекта из его частей, а также, конечно, на принципиальную схему его расчленения, которая при *сохранении целого* обеспечивает возможность выделения частей из структуры целого. Конечно, в настоящее время нет оснований для идеализации теоретических построений гештальтистов. Наиболее уязвимым местом у представителей гештальтпсихологии оказалось, в частности, решение психофизической проблемы: как известно, она решалась в духе параллелизма. Серьезные упреки предъявлялись гештальтпсихологии в связи с априорным подходом к трактовке «психических структур». Эта трактовка вообще снимала вопрос о формировании психики, что противоречило духу и принципам генетической психологии. Но как бы то ни было, и в самой методологии гештальтпсихологии, и в богатом арсенале эмпирических данных, и в некоторых

способах ее интерпретации уже явственно обозначены элементы системного подхода в отношении психических феноменов.

Наиболее выпукло идеи системного подхода представлены, пожалуй, в психологической концепции выдающегося психолога современности Ж. Пиаже. В основах его генетической психологии системный анализ во многом «цементирует» методологию его концепции. Так, весь самый сложный процесс психического развития трактуется Ж. Пиаже как фалиация структур: уже чисто биологическое взаимодействие организма со средой выступает для него как система, описываемая в понятиях обмена, адаптации, равновесия, причем способ жизни этой системы выражается через действие, т. е. она является принципиально динамической. Развитие состоит, согласно Ж. Пиаже, во все большем усложнении этой исходной структуры, ибо к материальным обменам чисто биологической природы добавляются функциональные обмены, специфические уже для сферы психики [192]. Все огромное наследие теоретико-эмпирических исследований Ж. Пиаже содержит указания и доказательства существования определенной иерархии структур, надстраивающихся друг над другом, взаимодействующих между собой и в то же время несводимых одна к другой. На вершине этой иерархии оказывается расположенным *интеллект*, продолжающий и завершающий совокупность адаптивных процессов, линия развития которых направлена к достижению «тотального равновесия» в форме действий-операций разного порядка — сенсомоторных, перцептивных и собственно интеллектуальных. Их реализация создает условия для освобождения «от рабского подчинения изначально только „здесь” и только „теперь”». Развитие иерархии системных функций непрерывно формирует и антиципирующие схемы разного уровня и качества.

Из концепции иерархии структур Ж. Пиаже как одно из ее следствий вытекает положение о том, что исследование психических функций и интеллекта требует системного подхода. Не обсуждая вопрос о том, сумел ли Ж. Пиаже построить «логику целостностей», отметим, что разработанный им подход к изучению развития интеллекта оказался весьма продуктивным. Для советской психологии необходимость системного подхода была очевидной уже на первых этапах ее развития. Этот подход вытекает из принципов диалектического материализма.

На формирование позиций советской психологии существенное влияние оказало отечественное естествознание, особенно биология и физиология, в которых идеи системного подхода развивались такими выдающимися учеными, как И. М. Сеченов, И. П. Павлов, А. А. Ухтомский.

Для советских психологов положения о том, что целое несводимо к простой сумме частей и что система всегда обладает такими качествами, которых не имеют ее элементы, являются теперь азбучной истиной. Эти положения эффективно реализуются и в области системологии, и в области системотехники.

Правда, в психологии еще и сейчас конкретные пути применения системного подхода определены недостаточно четко.

Однако некоторые общие требования уже намечены [152].

Во-первых, современные данные позволяют утверждать, что психические явления по существу своему *многомерны*, и именно как к многомерным мы должны к ним подходить. Во-вторых, система психических явлений многоуровневая и, по-видимому, строится иерархически. При этом связи между разными уровнями неоднозначны и характеризуются высокой *динамичностью*. Важнейшим условием выделения уровней в каждом конкретном случае является определение «системообразующего фактора» [8, 12, 13] или «системообразующих компонентов» [16, 14]; имеется в виду фактор, благодаря которому различные механизмы объединяются в целостную функциональнодинамическую систему. В-третьих, при описании психических свойств человека важно иметь в виду разнопорядковость его свойств; различные свойства имеют и разные основания.

В-четвертых, системный подход требует рассматривать психические явления в их развитии, в динамике. При этом важно иметь в виду, что в процессе развития может происходить изменение детерминант, смена системных оснований [152, 154].

Наконец, системный подход требует несколько иного (по сравнению с тем, которого нередко придерживаются в психологических исследованиях) понимания *детерминации* психических явлений. В психологии довольно широкое распространение получило «линейное» представление о детерминизме («линейный детерминизм»); имеется в виду стремление представлять причины и следствия в виде

одномерной цепочки. Такое представление оказывается недостаточным, однобоким. В анализе причинно-следственных связей должны учитываться многомерность и многоуровневость психических явлений и разнопорядковость их свойств.

Мы сделали столь большое отступление для того, чтобы определить позиции, исходя из которых формулируется представление об основных уровнях процессов антиципации.

Все многообразие проявлений антиципации, выявленное в ходе аналитического рассмотрения массива фактов, которые получены в различных экспериментальных исследованиях, может быть упорядочено на основе представления о многоуровневом строении процессов антиципации.

В зависимости от типа задач, определяющих те или иные конкретные действия, и критериев, которыми человек пользуется при их решении, можно выделить, по крайней мере, пять уровней антиципации: *сенсомоторный, перцептивный, уровень представлений* (вторичных образов), *речемыслительный, субсенсорный*.

Отметим сразу же, что в названии уровней содержится некоторая условность. Они (за исключением, пожалуй, уровня, который обозначен как «сенсомоторный») обозначают преимущественные когнитивные компоненты антиципации, но не указывают особенностей психической регуляции действий, осуществляемой этим уровнем. Мы не смогли пока найти адекватных терминов для обозначения регулятивного аспекта (не говоря уже о коммуникативном аспекте) процессов антиципации, так как в проблеме психической регуляции деятельности до сих пор не разработана устоявшаяся и унифицированная терминология.

Употребляя термин «перцептивный уровень антиципации», мы имеем в виду не только процесс формирования целостного образа предмета, непосредственно воздействующего на органы чувств, но и особенности регуляции предметнопрактических действий, осуществляемой перцептивным образом, а также и перцептивные действия, т. е. действия, базальным компонентом которых является перцепция (перцептивные оценки, измерения, выбор и т. п.). Это в равной мере относится и к другим уровням.

Переход от уровня к уровню (от сенсомоторного — до речемыслительного) характеризует усложнение как когнитивного, так и регулятивного аспектов антиципации. Субсенсорный уровень в перечне других уровней антиципации значится последним, но, конечно, не потому, что он является «высшим» и ему подчинены все другие уровни в представленной иерархии, а только по соображениям удобства компоновки излагаемого в книге материала.

Сенсомоторный уровень — это генетически ранняя форма антиципации, существенно влияющая на характер подготовительных операций к ожидаемым воздействиям. Антиципирующий эффект является здесь выражением относительно элементарного временно-пространственного обнаружения, различения и опережения стимула.

Перцептивный уровень характеризуется определенным усложнением интеграции психических процессов, следствием которой является установка индивида на конечный эффект и синтез прошлого опыта; здесь используются локальные антиципирующие схемы в форме вторичных образов-представлений, которые позволяют выделить задачу, заранее представить возможные реакции и их результат в соответствии с заданным критерием. Класс задач, охватываемых перцептивным уровнем антиципации, возрастает, а диапазон ее «разрешающих эффектов» становится более обширным. Здесь могут наблюдаться различные эффекты предпочтений в выборе оптимальных действий, эвристические способы поиска маршрутов в различных структурах перцептивного поля и т. д.

Уровень представлений предполагает активное использование «структурных» схем, хранящихся в оперативной и долговременной памяти. На этой основе возникает особый *специфический эффект панорамного предвосхищения*. Панорамные образы в различных формах их проявления весьма характерны для деятельности человека, так как ему приходится ориентироваться не только на то, что он видит перед собой непосредственно, но и на то, что находится «за его спиной» и чего еще нет, но должно стать. Эффект *панорамного предвосхищения* переживается человеком как временно-пространственная *непрерывность* той среды, в которой он действует и будет действовать в ближайший отрезок времени. Следовательно, панорамное

предвосхищение — необходимое условие для уверенных действий субъекта как во времени, так и в пространстве.

Речемыслительный (вербально-логический) уровень, т. е. уровень преимущественно интеллектуальных операций, связан с еще большим усложнением интеграции психических процессов и появлением других, качественно новых форм предвосхищения. На данном уровне становится возможным более глубокое и широкое *обобщение*, а также *классификация* ситуаций, что связано, вероятно, с усилением влияния семантического фактора при использовании внешней и внутренней речи. На этой основе осуществляется внеситуационное, заблаговременно упреждающее *планирование* действий до наступления ожидаемых событий, составляется метаплан наряду с планами, определяющими ситуативные действия человека от момента к моменту. Это позволяет субъекту на основе постоянно обновляющейся информации о своем собственном состоянии и готовности к действию формировать гипотезы об ожидаемых событиях. Предвосхищаемая картина ожидаемых событий, составляющая содержание этих гипотез, служит мысленной моделью того, чего индивид стремится достигнуть в ближайший отрезок времени.

Еще более усложняется процесс антиципации в структуре мышления человека при включении в решение групповых, коллективных задач (особенно в условиях противодействия). Синхронизация индивидуальных действий человека с действиями своих партнеров возможна потому, что имеет место постоянное *взаимное* предвосхищение планируемых во времени и пространстве «ходов». На этой основе возникает *коллективный* замысел. Одна из его особенностей — опережающий характер, т. е. создание возможностей для временно-пространственного опережения действий других людей (например, противника). Такое коллективное предвосхищение лежит в основе процесса координации индивидуальных замыслов с общей стратегией совместных действий группы или коллектива. Естественно, что *антиципирующий эффект* возникает здесь, с одной стороны, при использовании речевой сигнализации (в свернутой, сокращенной форме), с другой — специфических жестов, мимики и пантомимики, в которых в закодированном виде содержится побудительная

и осведомительная информация. На основе последней становится возможным взаимопонимание между партнерами при реализации того или иного замысла.

При этом существенно, что значительная часть речевых и неречевых сигналов выполняют и регулятивную функцию в осуществлении замыслов и действий партнеров, указывая моменты и направления временно-пространственного перемещения, или выбора места в пределах обозреваемого пространства.

В процессе разработки гипотезы о многоуровневом строении антиципационных процессов мы, естественно, не могли пройти мимо многочисленных фактов, указывающих прямо или косвенно еще на один совершенно специфический ее уровень — субсенсорный.

Субсенсорный уровень — это уровень неосознаваемых нервно-мышечных преднастроек и движений, обеспечивающих многообразные тонические и познотонические эффекты, с которыми связано выполнение предстоящих действий. Эффекты антиципации этого уровня своеобразны и касаются широкого спектра функциональных сдвигов преимущественно в нервно-мышечной системе. Эти эффекты весьма выразительно охарактеризовал Н. А. Бернштейн. «Пока ощупью изучаемые регуляции *ante factum*, — писал он, — как опережающие движения на микроотрезке времени и явственно связанные со всеми механизмами антиципации и экстраполяции получили в разных условиях наблюдения и от разных исследователей названия то нервно-мышечного тонуса, то физиологической установки... Теперь же все большее количество данных говорит за то, что здесь мы имеем дело с одним и тем же обширным кругом взаимосвязанных фактов» [30, с. 135].

Во многих исследованиях найдены феномены, которые по самой своей сути должны быть отнесены к антиципации именно субсенсорного уровня.

В перечень антиципирующих эффектов субсенсорного уровня, безусловно, следует включить и некоторые эффекты так называемых идеомоторных актов. В. Джемс [цит. по 94] говорил о том, что предваряющее представление о сенсорных последствиях того или иного движения плюс в некоторых специальных случаях еще и «приказ» делают эти последствия вполне реальными. Представление всегда

является предвестником произвольного акта. В положении, сформулированном В. Джемсом, в имплицитном, скрытом виде представлена и другая мысль: природа идеомоторного акта двойкая — в одних условиях его эффекты могут быть вызваны намеренно, т. е. сознательно, в других — могут возникать непроизвольно и неосознаваемо. Одно бесспорно — в идеомоторном акте всегда имеется антиципирующее звено.

Анализ фактов и их обобщение показывает, что в антиципации проявляется системность и иерархический принцип психической деятельности.

Выдвигаемая нами концепция о многоуровневом строении антиципации подразумевает не изолированность этих уровней друг от друга, а их необходимую взаимосвязь. Было бы неверно представлять деятельность как некоторую «слоеный пирог», в котором разные уровни когнитивных и регулятивных процессов накладываются друг на друга и могут быть при желании четко расчленены. Так, даже простая сенсомоторная реакция, выполняемая человеком, например, должен нажать кнопку при ожидании визуального сигнала, отнюдь не является простой реализацией самостоятельно изолированно «работающей» сенсомоторного уровня антиципации. В эту реакцию включаются в той или иной форме и другие ее уровни: в известной мере и «представленческий» и речемыслительный.

Точно так же антиципация на речемыслительном уровне, например, планирование упреждающих действий, может включать (и действительно включает) хотя бы в редуцированном виде сенсомоторные процессы, процессы восприятия и представления, а также субсенсорные процессы. Когда мы говорим об уровнях антиципации, то имеется в виду прежде всего ведущий уровень интеграции различных процессов, включенных в то или иное действие и обеспечивающих достижение определенного результата. Любой уровень антиципации, таким образом, выступает как система процессов: сенсомоторных, перцептивных, мнемических, интеллектуальных и т. д. Системообразующим фактором, который определяет специфику их интеграции, является конкретная задача, направляющая конкретное действие или серию действий в контексте реализации цели деятельности.

Обсуждая проблему антиципации в аспекте системности и структурности строения психических процессов, можно сформулировать ряд положений, имеющих, с нашей точки зрения, не только теоретическое, но и прикладное значение. *Во-первых*, на современном уровне научных знаний антиципацию следует рассматривать как специфический когнитивнорегулятивный процесс, в основе которого лежат интегральные механизмы работы мозга. *Во-вторых*, каждый из пяти выделенных уровней антиципации определяется ведущим «звеном» структурирования и системности психических процессов, обеспечивающих тот или иной диапазон ее опережающего эффекта. *В-третьих*, широта диапазона «разрешающей способности» антиципационных процессов, их эффективность по тем или иным критериям всегда базируется на анализе и синтезе прошлого опыта, постоянном сличении с ним текущих событий и, что особенно важно, на избирательном извлечении информации из памяти.

В связи с этим наиболее существенной характеристикой антиципации как процесса следует считать не только ее опережающий — временной эффект, но и максимальное устранение неопределенности в ходе принятия решений. Другими словами, антиципация — это не только пространственно-временное опережение, но и та или иная степень полноты и точности предсказания. Антиципирующий эффект есть результат максимального увеличения «детерминированной части» акта принятия решения и постоянного уточнения «вероятностной части» предсказания. Отсюда следует, что *вероятностное прогнозирование*, в частности, строящееся большей частью с учетом только частоты встречаемости события, *является лишь одной из сторон процесса антиципации*. Изучение проблемы антиципации именно в аспекте структурности и системности психических процессов разного уровня позволит, с одной стороны, преодолеть узкий функционализм в понимании этого феномена, с другой — рассматривать его как существенный фактор оптимизации действий.

АНТИЦИПАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НА ПЕРЦЕПТИВНОМ УРОВНЕ

ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Мы полагаем, что на перцептивном уровне антиципационные процессы как процессы *системно-интегральные* проявляют себя и в направлении их дальнейшей дифференциации, и в плане их *полифункциональности*. Можно утверждать, что временная, пространственная и временно-пространственная антиципация на уровне перцептивных процессов должна основываться не только на первичных рецепциях и элементарных сенсорных синтезах, но и прежде всего на структурноцелостных и осмысленных восприятиях. Восприятие у человека как полимодальный образ не является изолированным от влияния на него прошлого опыта. Поэтому тот или иной антиципирующий эффект, его своевременность, может определяться степенью сформированности перцептивных и мнемических эталонов, ибо акт восприятия есть вместе с тем соотнесение формирующего образа с некоторым хранящимся в памяти эталоном [149, 205].

В данной главе предпринята попытка систематизации фактического материала, полученного при изучении особенностей пространственной и пространственно-временной антиципации в ходе решения человеком «глазомерных» задач; задач, связанных с поиском маршрутов движения в лабиринтах «малого» и «большого» пространства, а также задач, требующих сложной зрительно-моторной координации.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ АНТИЦИПАЦИИ

В практической деятельности человеку очень часто приходится пользоваться глазомерными оценками, в основе которых лежат многообразные перцептивные операции. Под глазомером понимается способность определять пространственные величины посредством зрительного восприятия, т. е. без применения измерительных приборов. В классических работах, выполненных Вебером, Фехнером, Гирингом, Фолькманом и другими, для оценки глазомера применялись два метода: 1 — опознание, или оценка заданного отрезка, 2 — сравнение друг с другом двух или более отрезков (оценка по принципу: больше, меньше, равно). Этими методами определялись абсолютная и относительная ошибки; изучалось влияние на глазомер заполненности пространства при ограничении отрезка (точками или линиями), положениями линий в пространстве (горизонтальное или вертикальное) и т. д.

До сих пор, однако, мало проводится таких исследований, в которых бы изучались вопросы пространственной антиципации, так или иначе связанных с глазомерными оценками субъекта. Между тем важность и практическое значение таких исследований очевидны, если иметь в виду, что класс задач, предусматривающих визуальное антиципирование, весьма широк. К этим задачам, в частности, могут быть отнесены и такие, для которых требования к точности визуально экстраполируемых человеком «встреч» объектов, траектории которых изображаются на плоскости одно, двух и трехмерного пространства, весьма высоки. В указанном классе задач от человека всегда требуется мысленное антиципирование визуальных стимулов (прямых линий, отрезков, обладающих кривизной, и т. д.) в направлении их будущей встречи. Другими словами, это те ситуации, где в какой-то момент времени поступление информации о пространственных признаках стимула неожиданно прекращается и субъект, удерживая в кратковременной или долговременной памяти некоторые его параметры, должен мысленно экстраполировать возможные эволюции стимула либо в пространстве, либо во времени.

Анализ литературы, проведенный нами, показал, что экспериментальных работ в плане изучения эффектов перцептивной антиципации почти нет [149,142,147,234,231].

В этой связи Е. Н. Сурковым, Г. В. Суходольским и А. Я. Гафаровым [232] было проведено исследование точностных характеристик эффектов пространственной антиципации. Изучению был подвергнут вопрос, относящийся к выявлению некоторых факторов, оказывающих влияние на точность зрительной и зрительно-моторной экстраполяции вертикальных отрезков прямых линий, которые испытуемые должны были мысленно проецировать на горизонтальную линию.

При этом авторы исходили из гипотезы, что такими факторами могут быть: 1) расстояние (дистанция) от конца вертикального отрезка до его проекции на горизонтальную линию; 2) длина вертикальных отрезков. Выдвигалось также предположение о том, что величины ошибок пространственной антиципации будут определяться влиянием пониженного или повышенного тонуса мышц туловища, а также тонуса правой или левой руки испытуемых в ходе выполнения операций такой антиципации.

Методика. В качестве модели эксперимента для изучения эффектов пространственной антиципации были взяты вертикальные прямые отрезки, длина которых составляла 2, 12, 32, 60 и 90 мм. Другой переменной в эксперименте было расстояние от конца вертикального отрезка до пересечения его с горизонтальной линией тест-объекта. Это расстояние было равно 10, 40, 80, 100, 120 и 160 мм.

Тест-объект — лист белой бумаги размером 210X300 мм в форме эллипса, на котором нанесены черные линии. Лист имел форму эллипса для того, чтобы испытуемый не мог ориентироваться на прямые края листа и задача бы не сводилась к простому делению горизонтальной линии на пропорциональные части. Из этих же соображений вертикальный отрезок прямой располагался не по центру горизонтальной линии.

Тест-объект предъявлялся испытуемым таким образом, чтобы искомый вертикальный отрезок совпадал с сагиттальной плоскостью тела испытуемого. Испытуемый должен был мысленно продолжить

вертикальный отрезок до пересечения с горизонтальной линией и как можно точнее указать карандашом предполагаемую точку их пересечения. Положение испытуемого при выполнении задачи такое же, как положение за столом при письме. В инструкции испытуемому говорилось, что руку с карандашом (рабочую руку) можно подводить к горизонтальной линии только после того, как антиципируемая точка пересечения будет выбрана, т. е. инструментальные движения над отрезком вертикальной прямой и горизонтальной линией производить запрещалось.

В процессе пространственной антиципации наблюдались ошибки: они могли иметь как левые, так и правые отклонения от истинной точки пересечения. Величина ошибок измерялась в мм. В эксперименте приняли участие взрослые испытуемые в возрасте от 20 до 30 лет с нормальным зрением в количестве 150 человек (75 женщин и 75 мужчин). Каждый испытуемый выполнял задачу дважды, в разные дни; один раз — правой рукой, другой — левой. На каждое предъявление получено по 100 замеров, общее количество замеров — 6000.

Эксперимент по изучению особенностей пространственной антиципации вертикальных отрезков прямых линий, проецируемых испытуемыми на горизонтальную линию, был реализован в трех сериях опытов.

Цель *первой серии* опытов сводилась к тому, чтобы выявить диапазоны ошибок пространственной антиципации в зависимости от двух факторов: во-первых, от длины вертикального отрезка прямой, т. е. когда эта длина была равна 2, 12, 32, 60 и 80 мм, во-вторых, от расстояния (дистанции), которое заключено в интервале от конца вертикального отрезка вплоть до горизонтальной линии. Именно в этом месте испытуемый и завершал операцию пространственной антиципации, отмечая карандашом место пересечения искомого вертикального отрезка по отношению к горизонтальной линии. Действие по реализации задачи испытуемый производил под контролем зрения и правой, и левой рукой.

Целью экспериментов *второй серии* было проверить, имеет ли место отклонение ошибки в противоположную относительно работа-

ющей руки сторону в условиях действий испытуемого с закрытыми глазами. В ходе проведения второй серии опытов каждый из испытуемых мог зрительно воспринимать тест-объект лишь в течение 2 с, после чего зрение выключалось, т. е. акт зрительно-моторной антиципации испытуемые осуществляли по памяти (глаза были закрыты). При этом если испытуемый должен был выполнять задачу правой рукой, то указательный палец левой руки испытуемого располагался экспериментатором на левом конце горизонтальной линии, а кончик карандаша, находящегося в правой руке, — на вертикальном отрезке. Испытуемый должен был отвести карандаш от листа и на уровне расположения указательного пальца левой руки сделать карандашом отметку на предполагаемой точке пересечения. При выполнении задачи левой рукой картина менялась в обратном порядке.

Во второй серии опытов длина вертикального отрезка была равна 32 мм, а расстояние (дистанция) до горизонтальной линии — 60 мм¹.

В третьей серии опытов задача испытуемого заключалась в том, что он сидел за столом и, свободно опустя обе руки, только зрительно оценивал точку пересечения вертикального отрезка с горизонтальной линией, сопоставляя эту точку с теми положениями кончика карандаша на горизонтальной линии, которые ему указывал экспериментатор. В случае совпадения положения карандаша с выбранной испытуемым точкой пересечения он говорил «да» и экспериментатор отмечал эту точку на горизонтальной линии. Таким образом мы «выключили» работу руки испытуемого, а значит, и часть погрешностей пространственной антиципации, которые могли вноситься, на наш взгляд, за счет повышенного тонуса работающей половины тела испытуемого.

Результаты. Анализ экспериментальных данных, относящийся к характеристикам пространственной антиципации (первая серия опытов), полностью подтвердил основную гипотезу исследования:

¹ Вторая и третья серии опытов по отношению к первой были контрольными, поэтому все другие длины вертикальных отрезков и другие расстояния до горизонтальной линии из второй серии опытов были исключены.

оба фактора (различные расстояния от конца вертикального отрезка и вариации длин самих отрезков) оказывают существенное влияние на величину пространственной антиципации. Это заключение подтверждается данными, которые приводятся на графиках, представленных на рисунках 3.1 и 3.2. Из рисунка 3.1 видно, что:

- 1) средняя ошибка пространственной антиципации нелинейно увеличивается с увеличением расстояния от конца вертикального отрезка до горизонтальной линии;
- 2) средняя ошибка антиципации нелинейно уменьшается с увеличением длины вертикального отрезка;
- 3) стандартное отклонение ошибок пространственной антиципации при увеличении длины вертикального отрезка сначала убывает, а затем возрастает, возвращаясь к исходному уровню. При увеличении расстояния стандартное отклонение ошибок экстраполяции в первом приближении линейно возрастает (см. рисунок 3.2).

Один из фактов, обнаруженных в первой серии экспериментов, состоит в том, что при действии правой рукой средняя ошибка направлена влево от истинной точки пересечения (ошибка отрицательна), а для левой руки — вправо (ошибка положительна). В этой связи напрашивается предположение о том, что обнаруженная здесь асимметричность пространственных ошибок перцептивной антиципации обусловлена перенапряжением мышц одной из сторон тела (при действии правой рукой — правая сторона, и наоборот). По-видимому, в силу внутренних шумов, т. е. повышенного мышечного тонуса, и возникает эффект асимметрии ошибок, наблюдаемый у испытуемых. О степени выраженности эффекта асимметрии в актах антиципации испытуемых, для условий второй серии опытов можно судить по данным, представленным в таблице 3.1.

Расчеты показали, что коэффициент сопряженности при этом равен 0,71, что убедительно подтверждает феномен, обнаруженный в первой серии опытов. Таким образом, выдвинутая нами гипотеза об увеличении асимметрии пространственной антиципации в случае

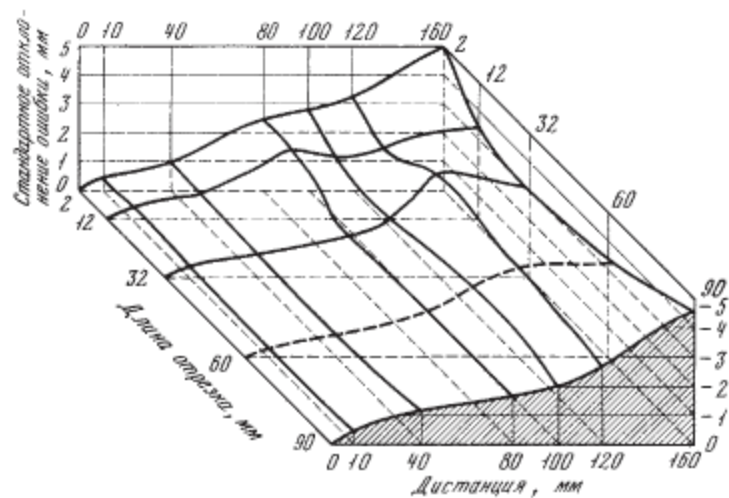


Рис. 3.1. Графическое изображение зависимости ошибки пространственной антиципации отрезка прямой от его длины и дистанции визуального наблюдения

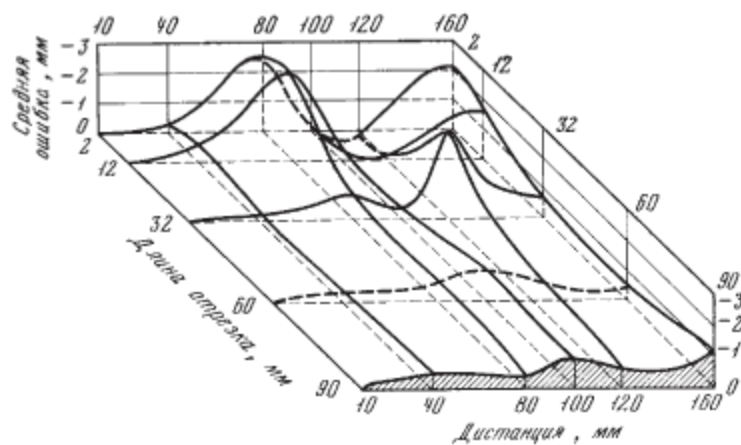


Рис. 3.2. Зависимость стандартного отклонения ошибки пространственной антиципации отрезка прямой от его длины и дистанции визуального наблюдения

Таблица 3.1. Выраженность асимметрии антиципации для левой и правой руки при отсутствии зрительного контроля [232]

Отклонение от истинной точки пересечения	Отклонения (число случаев)		
	Левой	Правой	Всего
Влево	12	84	96
Вправо	90	18	108
Всего	102	102	204

выполнения задачи без зрительного контроля получила экспериментальное подтверждение. Подобные эффекты были обнаружены также Ф. Кликсом², который обсуждал, правда, в более широком плане ряд аспектов психофизики восприятия человеком пространства.

В результате второй серии опытов, в которой так отчетливо проявился антиципирующий эффект действий испытуемых с выраженной тенденцией к асимметрии, был, естественно, поставлен вопрос о том, как может измениться знак ошибки, если в акт антиципации включено только зрение, а движение руки — нет (третья серия эксперимента).

Анализ эмпирических данных, полученных в *третьей серии* опытов, позволил положительно ответить и на этот вопрос. В опытах третьей серии эксперимента прежде всего была обнаружена четкая тенденция, указывающая на уменьшение у испытуемых эффекта асимметрии — пространственной антиципации, реализуемой теперь только под контролем зрения. В обобщенном виде об указанной тенденции можно судить по данным, которые приведены в таблице 3.2.

Из таблицы 3.2 видно, что в актах визуальной антиципации число отклонений вправо или влево не выявляет сколько-нибудь выраженной тенденции к их асимметричному распределению. Количество случаев как «правосторонних», так и «левосторонних» ответов испы-

² Кликс Ф. Проблемы психофизики восприятия пространства. М.: Прогресс, 1965.

Таблица 3.2. Выраженность асимметрии визуальной антиципации при проецировании вертикального отрезка на горизонталь [232]

Антиципация	Общее число случаев	Число отклонений от истинной точки пересечения	
		Влево	Вправо
Визуальная	204	97	107

туемых в процессе визуальной проекции вертикального отрезка прямой на горизонталь практически одинаково.

Значимых различий здесь не обнаружено.

Подводя итог исследованию некоторых особенностей пространственной антиципации, следует подчеркнуть, что точность антиципирующего эффекта в большей мере все же определяется зрительной функцией. В системе «глаз — рука», т. е. в актах зрительно-моторной антиципации, зрение корректирует ее моторный компонент, поэтому число «попаданий» в зону истинного пересечения вертикального отрезка с горизонталью возрастает.

В экспериментальной психологии имеются исследования, указывающие на некоторые специфические эффекты пространственной антиципации, которые могут быть обнаружены в ходе решения задач, требующих выхода за пределы актуальной перцепции, т. е. предполагающих использование антиципирующих схем, хранящихся в оперативной и долговременной памяти.

В этом контексте интересны опыты М. Вине [286, 287]. Проведенный ею эксперимент заключался в следующем: на движущейся ленте в узком окошке испытуемому из ряда хорошо различимых кружочков был виден только один. Появление таких кружочков в окошке экрана служило испытуемым сигналом для простых моторных действий. Эти кружочки располагались по схеме, представленной на рисунке 3.3. От испытуемого, который все время касался карандашом листа в окошке, требовалось *последовательно* перечеркивать кружочки.

В ходе процесса обучения по форме реакций (траекторий) были выделены три стадии: а) стадия *ожидания*: испытуемый не двигает

карандаш, пока не дождется кружочка, этой стадии соответствует исключительно ступенчатая траектория; б) стадия *предвидения*: испытуемый воспринимает направление последовательных кружочков и учитывает его при подготовке реакций, но при изменении направления еще совершает ошибки, соответствующие резким «выступам» на траектории; в) стадия относительно *полного предвосхищения* поворотов: испытуемые «схватывают» пространственную организацию серии разрозненных раздражителей и формируют некоторую целостную «мысленную карту-путь».

Иллюстрация трех стадий реакций в экспериментах М. Винс представлена на рисунке 3.4.

Факты, полученные М. Винс, показывают, что антиципация не только проявляет себя во временной перспективе, но и одновременно является фактором эффективности, быстроты и скорости реагирования. Ее значение состоит не только в том, что с нею связана *своевременность* и *точность* двигательных реакций, но и в том, что при посредстве особым образом структурированных представлений здесь достигается возможность *своевременно предвосхищать* положение сигналов в *пространстве*. При этом образы-представления функционируют в форме «мысленной карты-пути». По-видимому, они и

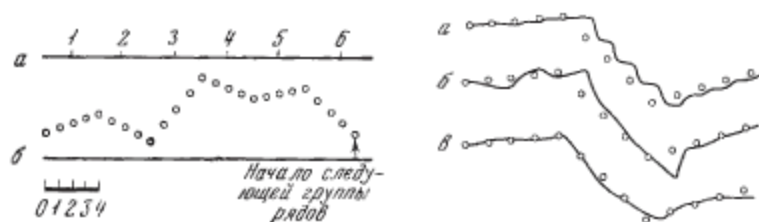


Рис. 3.3. Экспериментальная модель предъявления сигналов в опытах М. Винс [265]

а — цифрами обозначены ряды стимульного материала; б — предъявление стимулов в единицу времени

Рис. 3.4. Особенности формирования трех стадий пространственной антиципации в экспериментах Винс [265]

а — стадия ожидания; б — стадия предвидения; в — стадия предвосхищения

обеспечивают такой уровень программирования движений, что последние из относительно дробных и разрозненных превращаются в целостные и «плавные» и как бы накладываются своей «геометрией» на объективно заданную пространственную структуру серии сигнальных раздражителей.

Характер траектории движений на «стадии предвосхищения», как это показала М. Винс, как раз и демонстрирует, что такая «мысленная карта-путь» в процессе обучения уже сформирована у испытуемых и вследствие этого становится возможным наиболее полноценный эффект пространственной антиципации (рисунок 3.4). В основе этого эффекта лежат, надо полагать, *визуализированные* образы-представления. Как справедливо отмечает Б. Г. Ананьев [2], преимущество визуализированного образа по сравнению с двигательными и слуховыми состоит в субъективной simultaneity и широте охвата ситуации. Образ «карта-путь», таким образом, является детерминантой, непосредственно определяющей акты координации движений в форме траектории, конгруэнтно накладываются на структуру визуальных дискретных сигналов. Естественно, что в ходе формирования *интегральной* упреждающей программы зрительные и проприоцептивные образы взаимосвязаны: первоначальный проприоцептивный способ контроля за выполнением задания, идущий, так сказать, на «поводу» дискретных визуальных стимулов, замещается затем интегральным образом — образом «карты-пути», без которого конечный антиципирующий эффект был бы невозможен.

ЭФФЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ АНТИЦИПАЦИИ В ЗАДАЧАХ ВЫБОРА И ПОИСКА МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ

Экспериментально установлено, что гностические акты, включенные в процесс решения некоторых задач, могут выступать как в форме зрительного обследования ситуации, так и в форме последовательного или одновременного «мысленного взора» (Н. Ю. Вергилес, В. П. Зинченко [101]). В зависимости от характера задачи эти акты могут носить экстерииоризованный или интериоризованный характер.

Следует заметить, однако, что при анализе исследований, посвященных изучению процесса решения перцептивно-поисковых задач, для нас важно было выявить факторы, с действием которых прямо или косвенно связан тот или иной антиципирующий эффект. Для такого анализа мы приводим материалы исследований Е. Н. Суркова, в которых изучались закономерности решения задач «зрительно-лабиринтного» и «зрительно-двигательного» типа [225, 226]. В его исследованиях были детально изучены некоторые феномены пространственной антиципации и их проявления в форме многообразных эффектов предпочтительности в задачах поиска и выбора «маршрутов движений».

В искусстве выбора человек особенно изобретателен. Наблюдения Е. Н. Суркова за практикой пешеходов по реальному «прокладыванию» маршрутов движения в условиях города показали, что она основывается на многообразии *предпочтений в выборе* тех или иных маршрутов [226, 231, 234]. Это выражается в том, что пешеходы избегают чрезмерно длинных путей, срезают прямые углы, выбирают исключительно «прямолинейные» маршруты и отказываются от маршрутов с чрезмерно большим числом поворотов, а также стремятся избежать крутых подъемов и т. д. [226].

Очевидно, что человек, принимающий решения при выборе кратчайшего пути, как правило, исходит из отчетливо сознаваемого им критерия. В ряде ситуаций для него кратчайший путь — это прямая линия, которая на плоскости соединяет две точки, а на реальной местности — два видимых или представляемых пункта. Конечно, в реальной действительности могут существовать, да и чаще всего существуют, различные препятствия, затрудняющие реализацию намерения, которое связано с применением критерия, позволяющего оптимально решить задачу по выбору кратчайшего пути. И все же как только открывается малейшая возможность для реализации такого критерия, особенно в экстремальных условиях, человек стремится использовать ее. Возникает вопрос: как ведет себя человек в тех ситуациях, когда у него, казалось бы, нет реальных условий для прямой реализации критерия «кратчайший путь», как обосновывает он свой выбор? В связи с этим можно сформулировать, по крайней мере, две гипотезы относительно предполагаемых исходов выбора.

Гипотеза 1. Если в условиях массового эксперимента выбор одного из равнопротяженных маршрутов будет случайным, то и вероятности выбора тех или иных равнопротяженных маршрутов будут незначительно различаться между собой.

Гипотеза 2. В ситуации выбора одного из двух или нескольких равнопротяженных маршрутов испытуемые могут руководствоваться какими-то неизвестными нам перцептивными признаками, с которыми связана предпочтительность выбора. Таким образом, если в массовом эксперименте мы получим статистически значимые различия частоты выбора одних маршрутов по сравнению с другими, то гипотеза 1 должна быть отброшена и нам тогда необходимо будет выявить те признаки, с действием которых следует связывать ту или иную предпочтительность выбора. Выдвигая две альтернативные гипотезы, мы отчетливо осознавали тот факт, что доказательство или опровержение одной из гипотез будет определяться двумя факторами. Один из них связан с выбором и поиском эффективной методики исследования, другой — с характером статистических данных.

Методика. Прежде чем говорить об организации эксперимента и характере инструкций для испытуемых, дадим краткую характеристику тестового материала. Для выявления феномена предпочтительности субъекта в задачах выбора маршрутов в структуре зрительного

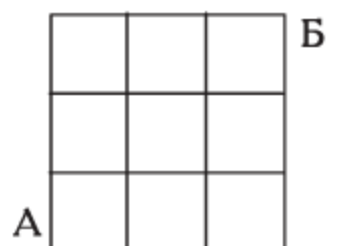


Рис. 3.5. Варианты изменений «точки отсчета» (ориентации начального пункта А по отношению к конечному пункту Б) в экспериментах по выбору одного из 20 равнопротяженных маршрутов [231]

поля наблюдателя нами был разработан специальный тест-объект, получивший условное название «девятисклетка». Схематическое изображение теста-объекта «девятисклетка» приведено на рисунке 3.5.

Существенная особенность этого тест-объекта состоит в том, что в его структуре имеется 20 равнопротяженных маршрутов. Правда, эта равнопротяженность маршрутов сохраняется лишь при определенных условиях. Так, если экспериментатор, инструктируя испытуемого,

наложит определенные ограничения не на условия самого выбора маршрута (это должен сделать сам испытуемый), а лишь на выбор «точки отсчета» и ориентации испытуемого относительно начального и конечного пунктов будущей маршрутной схемы, как это показано на рисунке 3.5, то условие равнопротяженности каждого из 20 маршрутов в структуре «девятиклетка» во всех случаях будет соблюдено.

Другая методическая особенность эксперимента состояла в том, чтобы на основе зрительного обследования тест-объекта наблюдатель мог произвести выбор одного и только одного из 20 равнопротяженных маршрутов, содержащихся в тест-объекте «девятиклетка».

Инструкция. Ее характер был таков, чтобы создать у испытуемого достаточно яркое представление об определенной жизненной ситуации.

Такие ситуации в практике людей не такая уж редкость. Текст инструкции предъявлялся испытуемым в следующем виде:

«Перед Вами часть пространства городского сквера, который имеет форму квадрата (экспериментатор показывает тест “девятиклетку”). Черные линии квадрата — это пешеходные дорожки, по которым ходить *разрешено*.

Выходить за пределы дорожек *категорически запрещено*, так как всюду внутри малых квадратов сквера имеются зеленые насаждения и газоны цветов. Солнечный день, жарко. Вас одолевает жажда. В пункте Б сквера *Вы видите* киоск, где продаются напитки. Сами Вы находитесь в пункте А (экспериментатор показывает). Вы должны решить, по какому из маршрутов Вы пойдете, направляясь к киоску (в пункт Б). Ваше решение должно быть быстрым. Выбрав один маршрут, и только один маршрут, обведите его карандашом».

В эксперименте приняли участие школьники 8–9х классов 239-й школы Октябрьского района Ленинграда и студенты биолого-почвенного и философского факультетов Ленинградского университета — всего более 1000 человек. Эксперимент был проведен в двух сериях опытов. Для условий первой серии опытов тест-объект «девятиклетка» предъявлялся испытуемым *симультанно*. Во второй серии опытов — *сукцессивно*. Сукцессивность выбора маршрута обеспечивалась тем, что испытуемый осуществлял «движение» к ко-

нечной цели, пользуясь непрозрачным экраном, который имел отверстие диаметром 1 см³.

Результаты. Используя в эксперименте тест-объект «девятисклетка», в структуре которого имелись 20 равнопротяженных маршрутов, можно было с большой вероятностью ожидать, что при выборе испытуемыми одного, и только одного из них какой-либо предпочтительности в актах выбора одних маршрутов перед другими у испытуемых обнаружено не будет. Однако анализ эмпирического материала первой и в особенности второй серии эксперимента опровергает это предположение. Статистическая обработка данных первой серии опытов (в условиях, когда тест-объект «девятисклетка» предъявлялся симультанно) показывает, что, принимая решение об окончательном выборе одного из маршрутов, большинство испытуемых используют «маршрутные схемы движения», ориентированные на использование не только одного поворота, но и двух, трех, четырех и пяти поворотов.

В обобщенном виде особенности выбора одного из 20 маршрутов представлены в таблице 3.3.

Из таблицы 3.3 видно, что наибольший процент (24%) падает на выбор таких маршрутов, которые имеют либо один поворот, либо пять (40%).

В условиях ограничения поля зрения (вторая серия опытов) в выборе одного из 20 маршрутов резко преобладают маршруты, которые ориентированы на учет не одного, а пяти поворотов. Процент выбора этих маршрутов достигает здесь 79%, маршруты же с одним поворотом выбираются лишь в 6% случаев. Резко сокращается и число решений, которые при выборе одного из маршрутов включают три поворота

³ Характер инструкции во второй серии был таким же, как и в первой, однако следует подчеркнуть следующее: ориентируя испытуемого от пункта А (местоположение испытуемого), экспериментатор информировал его о том, что киоск (конечный пункт — Б) непосредственно не виден ему, но находится в направлении телевизионной бабши. «Двигаться же в направлении к указанной цели опять-таки можно только строго по дорожкам сквера (на тест-объекте это черные линии. См. рисунок 3.5).

Таблица 3.3. Выбор одного из 20 маршрутов по признаку «число поворотов» при симультанном предъявлении тест-объекта и в условиях ограничения поля обзора [231]

Условия предъявления тест-объекта «девятiletка»	Число испытуемых	Выбор маршрутов с числом поворотов (в %)				
		1	2	3	4	5
Симультанно	500	24	10	17	10	40
Сукцессивно	500	6	—	7	8	79

(7% случаев). И совсем не наблюдается выбора маршрута, включающего два поворота. Таким образом, эксперименты отчетливо выявили феномен *предпочтительности* в выборе тех или иных маршрутов движения. Но какой внутренний психологический фактор обуславливает эту предпочтительность? Можно предположить, что такая избирательность в выборе маршрутов обусловлена наличием у испытуемых *внутреннего критерия* — образа представления, в содержание которого входит пространственный отрезок: «прямая, и только прямая, линия», соединяющая в тест-объекте пункт «А» с пунктом «Б». В этом образе аккумулировано и знание, и чувственный опыт субъекта, сформированный у него в «измерительной» и пешеходной практике по преодолению расстояний непосредственно в условиях города или на местности. Актуализация этого образа-представления определяется частично инструкцией, но в большей мере — *операцией визирования*, реализация которой в данных условиях эксперимента осуществляется испытуемым постоянно. Следовательно, внутренний критерий в форме образа-представления и операция визирования в единстве создают условия для четко выраженного *антиципирующего эффекта в форме предпочтительности*.

Эти два момента — «образ-критерий» и перцептивная операция визирования — получили в наших экспериментах обобщенное название «направление на цель». Естественно, в этой связи возникает вопрос: сколь существен фактор «направление на цель» в механизме предпочтительности выбора маршрутов? Для ответа на этот вопрос потребуется найти количественную меру, через по-

средство которой в явном виде будет обнаружена значимость фактора «направление на цель». Такой мерой может служить удаление от наикратчайшего маршрута (воображаемая прямая, соединяющая начальный и конечный пункты). Это удаление определяется перпендикуляром, опущенным из пункта поворота, в котором осуществляется очередное «визирование наикратчайшего прямого маршрута на цель» (рисунок 3.6).

Эмпирический материал, приводимый ниже, показывает, что в зависимости от условий предъявления тест-объекта (симультанно или при ограничении поля обзора) степень выраженности приближения и удаления от «направления на цель» при выборе одного из маршрутов различна. Об этом свидетельствует сводка данных в таблице 3.4, из которой видно, что при симульном предъявлении испытуемые выбирают маршрут с одним поворотом (32,8% случаев). При этом отклонение от направления на цель наибольшее. Оно составляет условную величину, равную «3а». Если выбран маршрут с двумя поворотами (14,2% случаев), то здесь величина отклонения от «направления на цель» меньше и составляет величину «2а».

Из этой же таблицы видно, что в большинстве случаев выбираются такие маршруты, которые имеют три, четыре и пять поворотов (59,6% случаев).

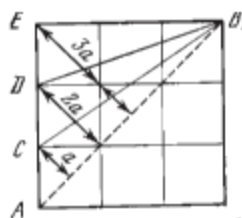


Рис. 3.6. Схема зрительно воспринимаемого «удлинения» маршрута по мере удаления от наикратчайшей прямой (А–В)
Величина отклонения от цели В равна расстояниям: 1а, 2а, 3а [231]

Степень приближения к «направлению на цель» в рассматриваемых случаях наибольшая. На это указывает условная величина отклонения от «направления на цель»: здесь эта величина наименьшая и равна 1а. Вся совокупность экспериментальных данных позволяет сделать следующее заключение: при выборе одного из маршрутов большинство испытуемых предпочитают не отклоняться, а приближаться к линии визирования, т. е.

Таблица 3.4. Степень выраженности приближения или удаления от направления на цель при выборе маршрута в условиях симультанного предъявления тест-объекта [231]

Условная величина отклонения от направления на цель	Выбор маршрутов с числом поворотов					% случаев выбора маршрутов
	1	2	3	4	5	
1а	–	–	55	103	140	59,6
2а	–	71	–	–	–	14,2
3а	131	–	–	–	–	26,2

к линии, которая совпадает с потенциально наикратчайшим маршрутом в структуре тест-объекта.

Анализ второй серии опытов при предъявлении тест-объекта в условиях ограничения поля обзора еще более отчетливо демонстрирует выявленную закономерность. Здесь в 93% случаев выбор маршрута ориентирован на использование не одного, а двух, трех, четырех и пяти поворотов (таблица 3.5). Очевидно, что выбираемые маршруты с пятью поворотами в минимальной степени отклоняются от визируемой линии, которая совпадает с «направлением на цель». При этом условная величина такого отклонения составляет «1а». И только в 10% случаев испытуемые осуществляют выбор маршрута, пользуясь маршрутной схемой с признаком «один поворот». Но здесь как раз и наблюдается наибольшее отклонение от «направления на цель», так как величина условного отклонения здесь наибольшая — «3а».

Проведенное сравнительное сопоставление особенностей выбора одного из 20 маршрутов в условиях симультанного предъявления тест-объекта и при ограничении поля обзора позволяет сделать следующий вывод: для принятия решения, близкого к оптимальному, не всегда требуется использовать всю информацию о зрительно-воспринимаемом пространстве, если имеется критерий, ориентируясь на который, возможно принять оптимальное решение.

Таблица 3.5. Степень выраженности приближения или удаления от направления на цель при выборе маршрута в условиях ограничения поля обзора

Условная величина отклонения от направления на цель	Выбор маршрутов с числом поворотов					% случаев выбора маршрутов
	1	2	3	4	5	
1a	–	20	40	104	286	90
2a	–	–	–	–	–	–
3a	50	–	–	–	–	10

Мы полагаем, что такой фактор, как «направление на цель», в условиях нашего эксперимента, когда каждый из 20 маршрутов является *равнопротяженным*, и обуславливает ту *предпочтительность* в выборе одного из них, которая связана не с удалением, а с приближением к визируемой линии — с учетом фактора «направление на цель». В специфических условиях эксперимента — при ограничении поля обзора, когда испытуемые не имеют возможности пользоваться всей информацией о структуре перцептивного поля, — фактор «направление на цель» стал решающим: поиск одного из кратчайших маршрутов в большинстве случаев осуществляется с четко выраженной ориентировкой именно на этот признак. Но «направление на цель» — не единственный фактор, определяющий предпочтительность в выборе тех или иных маршрутов движения.

Мы не будем обсуждать здесь все эксперименты, выполненные нами в лаборатории, а ограничимся кратким резюме, в котором просуммируем их результаты.

Оказалось, что предпочтительный выбор того или иного маршрута движения в различных структурах зрительно-воспринимаемого пространства определяется целым «набором» визуальных признаков, в числе которых наиболее существенными оказались: «направление на цель», «меньший угол», «длина» (протяженность) маршрута, его «извилистость», число поворотов при движении к цели.

Перечисленные выше признаки изолированно или в комбинациях служат перцептивными критериями для выбора маршрута движения⁴.

В одних условиях используются одни признаки, в других — другие. Экспериментально установлено, что длина пути непосредственно может восприниматься отчетливо далеко не всегда. В условиях наших экспериментов наблюдатель, как правило, имел возможность определить направление на конечный пункт. Выявлено, что «линия визирования» цели однозначно соответствует наикратчайшему пути. В тех случаях, когда прямой путь, совпадающий с «линией визирования», почему-либо невозможен (а это как раз типичный момент для наших экспериментальных ситуаций) и наблюдателю нужно идти в «обход», тогда минимальный угол, образованный между линией визирования и «направлением на цель», соответствует минимальному обходному пути и, следовательно, может стать дополнительным критерием для *предпочтительного* выбора одного из возможных обходных путей.

Признак «извилистость» пути аналогично признаку «меньший угол» также соотносится с длиной пути: ломаная линия, как известно, длиннее прямой, соединяющей ее начальную и конечную точки.

Экспериментально установлено, что рассмотренные признаки неэквивалентны «по весу» их влияния на предпочтительный выбор маршрута. Наибольшим «весом» обладает фактор «длина пути». При этом если длина пути может быть оценена перцептивно, то эта оценка (в пределах дифференциации длины маршрутов) служит критерием для выбора пути. Если же вся длина пути перцептивно не дана, то она может быть оценена косвенно — по перцептивным критериям «меньший угол» и «извилистость» пути. Анализ экспериментов показал, что признак «меньший угол» оказывается менее мощным критерием оценки длины выбираемого маршрута, чем сама длина пути. В сущности, это объясняется неоднозначной связью между величиной угла и длиной маршрута. Показано, что признак «меньший

⁴ Перцептивный критерий — это тот или иной признак (длина, извилистость, больший или меньший угол), который зрительно выделяется наблюдателем.

угол», в свою очередь, часто имеет «большой вес» по сравнению с признаком «извилистость» пути.

Результаты экспериментов, с нашей точки зрения, имеют определенное значение для разработки теории антиципации. Выявленные закономерности характеризуют особое свойство восприятия — селективность (избирательность). При этом селективность восприятия, его динамика опосредуется в условиях наших экспериментов не столько влиянием «внутренних побуждений» наблюдателя, сколько особенностями наглядной структуры зрительно-воспринимаемого пространства. Показано, что при движении «обходным» маршрутом человек время от времени ориентируется, антиципируя новое направление на цель.

Экспериментально подтверждено, что именно фактор «направление на цель» в антиципации и выборе направления регулирует процесс поиска различных «маршрутных схем», определяя одновременно и формирование частных критериев.

Выше были проанализированы особенности пространственной антиципации применительно к ориентировке человека в так называемой «структуре малого пространства», когда «метрика» этого пространства не выходит за границы актуального поля восприятия. Встает вопрос о том, какова специфика такой пространственной антиципации и в каких формах она осуществляется при поиске маршрутов движения на реальной местности. В этом плане есть смысл обратиться к исследованию, проведенному К. В. Бардиным и Е. Е. Шулешко [21]. Речь идет о некоторых особенностях пространственного ориентирования человека при передвижении на закрытой незнакомой местности. Авторы исходят из предположения о том, что пространственное ориентирование на местности является сложным процессом. «С одной стороны, — указывают К. В. Бардин и Е. Е. Шулешко, — человек осуществляет ряд действий во внутреннем плане, работая с моделью местности, представленной в виде карты или существующей как его представление, с другой — он вынужден осуществлять внешние практические действия — реальные перемещения на местности. При этом человек должен непрерывно, действуя во внешнем плане, переводить эти действия во внутренний план, представляя себе свои передвижения происходящими на модели» [21, с. 288].

Другими словами, здесь можно наблюдать определенную цикличность: сначала работа с моделью (картой или наглядным образом-представлением), затем следует исполнительное звено — реальное перемещение на местности и далее — «мысленный» перевод результата перемещения вновь на модель. Сложность заключается здесь в том, что размеры перцептивного поля, особенно при необозреваемой местности (лесной массив, холмы, водное пространство и т. д.), крайне ограничены. Авторы справедливо подчеркивают: «...часто человек становится микроэлементом внутри системы объектов, имеющих макроскопические масштабы...» [21, с. 287]. Следовательно, имея возможность воспринимать какую-то часть местности, человек должен стремиться к «расширению» поля обзора, используя, как уже говорилось, либо топографическую карту как специфическую модель, в которой закодирована местность в том или ином масштабе, либо свои пространственные образы в форме «карты пути» или «карты местности», при условии, если окружающая человека местность ему знакома и он может воспользоваться сведениями, хранящимися в памяти [264]. В случае же незнакомой местности, как показали в своем исследовании К. В. Бардин и Е. Е. Шулешко, пространственное ориентирование приобретает вероятностный характер. Авторы, исходя из вероятностной природы пространственной ориентировки на закрытой местности, провели специальный обучающий эксперимент.

В одной из экспериментальных групп (это были учащиеся старших классов 16—17 лет) обучение носило следующий характер. Помимо навыков работы с картой и умения ориентироваться в движении с помощью «плоских полярных координат»⁵, экспериментатор учил испытуемых и другим действиям: умению наблюдать за местностью; использовать лесные дороги, тропы, просеки; умению выдвигать определенные мысленные гипотезы о возможном местонахождении.

⁵ Метод «плоских полярных координат» предполагает следующее: зная точку своего нахождения, человек измеряет по карте обе нужные ему координаты — азимут и расстояние. Затем необходимо выдержать нужное направление и расстояние на реальной местности. Если это сделано, человек, как правило, приходит в нужный ему пункт.

В целом метод такой тренировки был направлен на то, чтобы осуществлять выбор рациональных приемов, ведущих с достаточно высокой надежностью и быстротой к намеченному в задании пункту.

Не приводя здесь всех выводов из исследования К. В. Бардина и Е. Е. Шулешко, выделим только те, которые в той или иной степени характеризуют способность испытуемых к прогнозированию в ходе пространственной ориентировки. Оказалось, что успешная ориентация на закрытой местности строится по принципу выдвижения наиболее вероятных гипотез и поисков путей их эффективной проверки. Далее показано, что дело не столько в том, чтобы знать, как двигаться по азимуту, сколько в контрольных операциях за признаками самой местности и ее специальными ориентирами.

Проходя те или иные контрольные пункты, ведущие к конечному пункту, наиболее активные испытуемые избегали пользоваться только движением по строгому азимуту. Эти испытуемые в ходе активного поиска стремятся запомнить характерные элементы местности, которые могли бы помочь им осуществить ориентировку (слияние ручьев, угол забора, телефонная линия, повышение или понижение рельефа и другое), и строят свое движение с использованием этих элементов. В ходе анализа полученных материалов К. В. Бардин и Е. Е. Шулешко пришли к следующему заключению: «...способ ориентирования, построенный на использовании вероятностной модели, к которому прибегают опытные путешественники, дает значительные преимущества при движении на закрытой местности по сравнению со способом, основанным на использовании “жесткой” модели, который рекомендуется топографическими учебниками и руководствами» [21, с. 305].

В контексте нашего исследования, направленного на обнаружение многообразия эффектов антиципации в структуре задач перцептивно-поискового типа, выявленные К. В. Бардиным и Е. Е. Шулешко факты представляют несомненный интерес.

Авторы показали, что акты ориентирования при передвижении на закрытой незнакомой местности являются по существу своему сложным процессом, включающим как перцептивные и мнемические, так и интеллектуальные компоненты. Антиципирующий эффект в ходе такого ориентирования выражен в форме вероятностной модели; основными ее

структурными единицами являются гипотезы, проверка и контроль которых осуществляется на основе как перцептивных, так и вторичных образов-представлений в форме «карты пути» и «карты местности». Конечный же антиципирующий эффект выступает здесь не каким-то «побочным» результатом, а является интегральным моментом сложного взаимодействия перцептивных и интеллектуально-мнемических процессов при прокладывании маршрутов на закрытой местности.

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНТИЦИПАЦИИ В ЗАДАЧАХ ЛОКАЛИЗАЦИИ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ И ЗАДАЧАХ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ

В трудовой, учебной и спортивной деятельности, как и в повседневной жизни, человек всегда имеет дело с объектами, которые, перемещаясь, изменяют положение в пространстве. Различного рода своевременные антиципирующие действия на движущиеся объекты, на изменение их положения в пространстве и во времени (пуск, остановка, торможение) составляют весьма существенную сторону для управления автомобилем, самолетом, подъемным краном, кораблем и т. д. Эффективность выполнения управляющих действий в данных условиях, их скорость и точность зависят от возможности антиципации человеком хода изменения положения объектов-сигналов в пространстве и во времени, т. е. в ближайшем или более отдаленном будущем. Развитие навыка по управлению различного рода движущимися объектами в значительной степени зависит от развития способности предвидеть в пространстве и во времени динамику изменения положений управляемого объекта.

В ряде исследований показано, что важным условием эффективности управляющих действий является умение правильно определить момент или точку будущей встречи двух (или более) движущихся объектов на основе непосредственного восприятия их движения, т. е. так называемый динамический глазомер [1, 102, 109].

Так, Л. Б. Ительсон различает два типа задач, решаемых при помощи динамического глазомера: а) определение неподвижным наблю-

дателем момента или точки будущей встречи двух движущихся объектов; б) определение момента или точки будущей встречи самого движущегося наблюдателя с движущимся объектом. Первый случай может иметь место при управлении относительным движением инструмента и предмета труда, стрельбе по движущейся цели и т. п. Второй имеет место при вождении автомобиля, пилотировании самолета и т. п. О различном характере психических механизмов и функциональных структур, действующих в указанных выше ситуациях, свидетельствует наблюдавшаяся автором в некоторых случаях относительно малая координация между степенью успешности решения одним и тем же испытуемым задач первого и второго типа. Л. Б. Ительсон выделяет два вида динамического глазомера: «пассивный» (для задач первого типа) и «активный» (для задач второго типа).

Различие «активного» и «пассивного» динамического глазомера определяется различием задач, которые решаются при их помощи. В задачах первого типа («пассивный» глазомер) главное — это определение момента и места будущей встречи движущихся объектов. Их движение оценивается относительно прогнозируемого момента (места) встречи. Относительно этого момента организуется и регулирование управляемого объекта. «Активный» глазомер (задача второго типа) направлен не на определение момента и места встречи с «опасным» объектом, а на выявление отношения между скоростями и расстояниями движущихся объектов. Регулирование управляемого объекта организуется на основе оценки этих отношений (с тем, чтобы избежать встречи с «опасным» объектом).

В процессе развития динамического глазомера наблюдается все более точная корректировка результатов оценки и соответствующего управляющего действия.

Механизм динамического глазомера является весьма сложным функциональным образованием и представляет собой своеобразный перцептивно-интеллектуальный комплекс, в котором неразрывно связаны обе сигнальные системы [1, 102, 264].

В экспериментах Л. Б. Ительсона исследовались также возрастные особенности учета учащимися (вторых — девярых классов) пространственных и временных соотношений движущихся предметов

для определения их встречи в заранее заданной точке при условии, когда один предмет движется в горизонтальной, а другой — в вертикальной плоскостях. Данные исследования показали, что точность в решении «задачи встречи» зависит не только от скорости движения предмета и возраста испытуемых, но и от приемов определения точки упреждения. Если при определении точки упреждения испытуемый ориентируется на пространственные отношения между движущимися предметами, то он хуже решает «задачу встречи» этих предметов, чем в тех случаях, когда он ориентируется на *время* движения этих предметов. На точность в решении «задачи встречи» влияют также отношения учащегося к предыдущим успехам и неудачам. При этом не все испытуемые сразу осознают необходимость в определении точки упреждения и поэтому делают ошибки в сторону запаздывания. Только сделав несколько таких ошибок, учащиеся начинают учитывать соответствующие пространственные и временные соотношения движущихся предметов для решения поставленной перед ними задачи «сделать так, чтобы предметы встретились».

В целом исследования, проведенные Л. Б. Ительсоном в условиях естественного эксперимента, свидетельствуют о сложности исследуемого явления, включающего в себя, как минимум, следующие компоненты: а) статический глазомер, необходимый для определения расстояния, существующего между объектом и наблюдателем в исходный момент, а также в последующие (контрольные) моменты времени; б) «чувство скорости», необходимое для определения скорости, с которой движется объект; в) способность к антиципации («интегрированию по скорости и времени»), необходимой для того, чтобы определить будущее свое положение относительно другого объекта через некоторые интервалы времени; г) способность к сопоставлению данных, полученных на основе всех гностических актов, т. е. перцептивной оценки исходного расстояния между собой и другим объектом, своего ожидаемого положения по отношению к объекту в последующие моменты времени, а также оценки скоростей: своей и другого объекта.

Как справедливо отмечает Л. Б. Ительсон, некоторые из указанных выше компонентов изучены более подробно, например механизмы статического глазомера, отчасти «чувства скорости», а «экстрапо-

ляционные» и «сопоставительные» способности изучены, к сожалению, недостаточно [107].

С учетом изложенного выше заметим, что и в практике человека-пешехода феномен пространственно-временной антиципации проявляется весьма отчетливо. Так, принимая решение относительно того, «переходить» или «не переходить» улицу при движении транспорта по проезжей части, пешеход организует свое внимание, а также полагается на свой «глазомер». Глазомер как перцептивная способность находит здесь выражение в умении антиципировать момент или точку предполагаемой «встречи» движущихся объектов на основе непосредственного восприятия их движения.

В этом сложном акте антиципации пешеход учитывает, каково резервное расстояние от движущегося объекта, где он будет находиться через промежуток времени, оставшийся до опасного сближения с объектом и, наконец, достаточно ли различие между отношением его скорости и сокращением расстояний между ним и, например, автомобилем, чтобы не произошло столкновения?

Конечно, решая подобные задачи, пешеход не формулирует все перечисленные вопросы в такой развернутой форме. Все эти «вычисления» и зрительные гипотезы относительно собственного движения и движения транспорта, а также верификация этих гипотез основаны на чувственном опыте и производятся человеком в короткие промежутки времени.

Таким образом, пешеход, принимающий решение о том, как переходить проезжую часть улицы или перекрестка, обобщает несколько перцептивных признаков *одновременно*, и тем не менее он далеко не всегда формирует оптимальную тактику поведения, т. е. тактику, учитывающую взаимные интересы: как свои собственные, так и шофера, который вынужден затрачивать дополнительные усилия и энергию на «прихоти» пешехода.

В этой связи были проведены интересные и важные в практическом отношении наблюдения за пешеходами, использовавшими различные «тактики риска» при переходе улицы.

Психологи А. Коэн и Р. Гансел, наблюдая за пешеходами (1189 человек), которые переходили улицу при скорости движения автомо-

бия 50 км/ч, выявили, что большинство людей предпочитает «рисковать» [цит. по: 36].

Результаты их наблюдений приведены в таблице 3.6.

Из данных, приведенных в таблице 3.6, явствует, что степень необоснованного риска у пешеходов велика. Известно, что пешеход почти не рискует лишь в том случае, если автомобиль находится на расстоянии не менее 8–10 с от него. Что же наблюдается в действительности? В большинстве случаев пешеходы «форсируют» свое решение и фактически переходят улицу при временной «удаленности» автомобиля от них лишь на 4–6 с. Наблюдались «смельчаки», переходящие улицу, а точнее, перебегавшие ее, при «удаленности» автомобиля от них всего на 2–3 с. Это уже явный риск и явное, грубое нарушение элементарных правил безопасности.

Из данных таблицы 3.6 видно, что в тактике необоснованного риска пешеходов используется именно способность к динамическому глазомеру. Пешеходу удается избежать прямого столкновения с транспортом только благодаря умению антиципировать изменения скоростей.

Таблица 3.6. Тактики «риска» пешеходов с учетом скорости движения транспорта

Удаленность автомобиля от пешехода (в с)	Распределение решений в зонах риска (в %)	Характер решений пешехода
1	0,0	Зона уклонения от риска
2	0,5	
3	11,5	
4	25,7	Зона предпочитаемого риска
5	21,4	
6	21,8	
7	11,2	
8	1,4	Зона «осмотрительного» риска
9	6,0	
10	0,5	

Часть пешеходов, не склонных к риску, более осмотрительно формируют решения по переходу проезжей части дороги. В их поведении наблюдается тенденция к преувеличению ожидаемой скорости движения транспорта, и поэтому здесь наблюдаются «предупредительные» реакции.

Из приведенных выше данных явствует, что конечный антиципирующий эффект, в основе которого лежит динамический глазомер, направлен у пешеходов на предсказание того, что встреча с опасным объектом не состоится.

Ниже приводятся результаты исследования А. П. Тимина [240], в которых антиципация как *форма предсказания* проявляется особенно отчетливо.

Основная цель проведенного экспериментального исследования состояла в том, чтобы изучить точностные характеристики пространственно-временной антиципации у спортсменов при решении ими следующих задач:

- а) определение (предсказание) места падения мяча в той или иной зоне волейбольной площадки;
- б) определение места приема мяча после подачи.

Экспериментальные исследования были реализованы в сериях. В них приняли участие 160 волейболистов различной квалификации — от новичков до мастеров спорта. Эксперименты были проведены в естественных условиях (на волейбольной площадке) с применением специальной аппаратуры, при помощи которой регистрировались временные характеристики антиципации. В ходе исследования было получено более 1500 измерений. В некоторых случаях для контроля был применен метод фото- и киносъемки.

В *первой серии* изучался вопрос, с какой точностью осуществляется предсказание места падения мяча при использовании ограниченной информации. В опытах приняли участие волейболисты (60 человек: новички, спортсмены 3, 2 и 1 разрядов, мастера спорта). Условия опытов были таковы: каждый испытуемый, стоя спиной к сетке и лицом к подающему мяч, должен был только по действиям подающего (его позе, замаху руки и особенностям ударного движения по мячу)

предсказать предполагаемое место падения мяча. В протоколе записывался ответ испытуемого и действительное место падения мяча в той или иной зоне площадки. Каждый из участников опыта решал задачу по предсказанию 10 раз. Результаты, указывающие на точность перцептивной антиципации у волейболистов различной квалификации, представлены в таблице 3.7.

Анализ показал, что наиболее значимые различия в точности предсказания имеют место между новичками и мастерами спорта. Эффективная антиципация у мастеров спорта обеспечивается специальным опытом и знанием некоторых особенностей подачи мяча, а также умением выделить в процессе восприятия наиболее информативные признаки, указывающие на предполагаемое направление и траекторию полета мяча. Все это — решающий фактор повышения точности пространственно-временной антиципации у спортсменов высокого класса.

Во второй серии опытов условия, в которых изучались точностные характеристики перцептивной антиципации, были иные. Спортсмен, выполняющий тот или иной вид подачи, был закрыт специальной шторой так, чтобы испытуемый мог видеть только вылет мяча из-за шторы. Каждому испытуемому давалась стандартная инструкция: «Как можно быстрее и точнее определить и назвать место падения мяча в зоне площадки. Каждый испытуемый решал эту задачу 10 раз. Во время проведения опыта регистрировались: а) вербальный ответ испытуемого (определение зоны попадания мяча); б) латентное время от момента удара по мячу до момента ответа испытуемого.

Таблица 3.7. Точность предсказания спортсменами различной квалификации места падения мяча в зоне волейбольной площадки [240]

Квалификация испытуемых	Число испытуемых	Точность антиципации по 10 попыткам (в баллах)
Новички	15	5,9
Третьеразрядники	15	6,5
Перворазрядники	15	7,2
Мастера спорта	15	7,8

Точностные характеристики временной антиципации у спортсменов различной квалификации для данных условий опыта представлены в таблице 3.8.

Как видно из таблицы 3.8, при данных условиях опыта по сравнению с условиями предыдущего существенно возрастает точность антиципации места падения мяча у всех волейболистов.

Установлено, что по критерию точности новички-волейболисты не уступают спортсменам 1 разряда (результаты попарного сравнения по критерию Стьюдента не выявили статистически значимых различий). Следует, однако, подчеркнуть, что по времени антиципирования (по критерию скорости предсказания) новички и спортсмены 3 и 2 разрядов и даже перворазрядники уступают мастерам спорта. Анализ показывает, что точность предсказания зоны падения мяча у волейболистов-новичков основывается на более продолжительном прослеживании летящего мяча и его траектории, включая сюда пространство площадки, которая находится за пределами сетки. В то же время высококвалифицированные волейболисты начинают предсказание о зоне, в которую летит мяч, со значительным опережением. Большинство из них, как на это указывает анализ бесед, осуществляют такое предсказание, едва только мяч начинает пересекать линию сетки, а некоторые из них еще раньше — до сетки. Эти факты были установлены путем специальных наблюдений и по материалам кино- и фотосъемки.

В третьей серии опытов изучался вопрос о том, изменится ли точность и скорость антиципации у спортсменов различной

Таблица 3.8. Точностные характеристики пространственно-временной антиципации у волейболистов [240]

Квалификация испытуемых	Число испытуемых	Точность антиципации по 10 попыткам (в баллах)	Среднее время антиципации (в мс)
Новички	15	8,3	810
Третьеразрядники	15	8,7	560
Перворазрядники	15	8,5	590
Мастера спорта	15	9,1	490

квалификации при условии, если они будут воспринимать последовательно: позу подающего, движение замаха руки, характер ударного движения по мячу, а затем и все особенности траектории и скорости летящего мяча. Точностные характеристики перцептивной антиципации для указанных выше условий опыта представлены в таблице 3.9.

Как видно из таблицы 3.9, для данных условий опыта у волейболистов различной квалификации выявлена четко выраженная тенденция к повышению точностных характеристик антиципации. Факт повышения скорости антиципирования наблюдается во всех группах испытуемых. Анализ показывает также, что для повышения эффективности предсказания относительно предполагаемой зоны падения мяча, видимо, имеет значение как информация, извлекаемая из подготовительных движений подающего (поза, характер замаха, ударное движение руки), так и информация о характеристиках полета мяча (траектория, скорость, направление).

Вместе с тем факты статистически значимых различий в скорости антиципирования у спортсменов низших разрядов по сравнению с волейболистами высокого класса указывают на то, что процесс распознавания этих признаков, их селекция и интеграция осуществляются неодинаково. Это указывает на различную степень информативности тех или иных признаков для волейболистов различной квалификации, решающих задачу предсказания о месте локализации мяча в той или иной зоне площадки.

Таблица 3.9. Точностные характеристики пространственно-временной антиципации у волейболистов различной квалификации [240]

Квалификация испытуемых	Число испытуемых	Точность антиципации по 10 попыткам (в баллах)	Среднее время антиципации (в мс)
Новички	15	8,0	730
Третьеразрядники	15	8,0	560
Перворазрядники	15	8,0	540
Мастера спорта	15	8,9	510

Четвертая серия опытов в определенной мере подтверждает высказанное выше положение. Условия опыта здесь были следующие. Каждому из испытуемых различной квалификации предлагалось не только предсказать зону падения мяча на площадке, но и решить задачу приема мяча. При этом регистрировалось⁶ время от момента подачи мяча до момента первого движения испытуемого навстречу летящему мячу. Перед каждой попыткой испытуемому давалась стандартная инструкция: «Выполнить прием мяча и сделать как можно точнее передачу мяча партнеру во вторую зону».

Качество передачи оценивалось по пятибалльной системе. Испытуемый получал пять баллов при условии, если мяч послан точно партнеру во вторую зону; четыре балла — если мяч послан неточно, но в пределах второй зоны и партнер вынужден переместиться на удобное для приема мяча место, три балла — если мяч послан неточно и по слишком крутой (или низкой) траектории; два балла — если мяч послан далеко за пределы второй зоны, а принимающий мяч значительно переместился; один балл — если принимающий мяч совершил техническую ошибку, его действия квалифицируются как невыполнение задания. В четвертой серии опытов приняли участие 60 испытуемых — волейболисты различной квалификации. Количественные результаты четвертой серии опытов представлены в таблице 3.10. В ней приведены средние оценки (в баллах) за выполнение технических действий — прием мяча и его передачу партнеру во вторую зону, а также время (скорость) пространственно-временной антиципации.

Как видно из таблицы, мастера спорта и спортсмены 1 разряда показывали высокую скорость антиципирования относительно выбора места приема мяча и более качественного паса партнеру во вторую зону.

Волейболисты низших разрядов (3 и 2 разряд, новички) значительно уступают волейболистам высокого класса по скорости антици-

⁶ Для размыкания электроцепи и остановки электросекундомера под обеими ногами (пятками) испытуемого были установлены специальные контактные стельки.

Таблица 3.10. Точностные характеристики пространственно-временной антиципации и качество приема и передачи мяча у волейболистов различной квалификации [240]

Квалификация испытуемых	Число испытуемых	Оценка приема и передачи мяча по 10 попыткам (в баллах)	Среднее время антиципации (в мс)
Новички	15	3,4	370
Третьеразрядники	15	3,7	280
Перворазрядники	15	4,3	190
Мастера спорта	15	4,6	160

пирования, приему мяча, по умению своевременно осуществить выбор удобной для приема мяча позиции. Следствием этого являются грубые погрешности в паса мяча партнеру, который находится во второй зоне. Пассивное ожидание мяча в исходном положении не гарантирует волейболистам низших разрядов своевременного выхода на мяч и точности паса партнеру. В пятой серии опытов изучался вопрос о том, каков «скоростной резерв» локомоторного перемещения игрока на площадке, если заранее определено расстояние такого перемещения.

В опыте приняли участие спортсмены различной квалификации в количестве 40 человек. Опыт был проведен в следующих условиях. Каждый из испытуемых находился на старте в положении «основная стойка» на специальных контактных стельках. Сигналом к началу движения служила электролампа, прикрепленная к нижнему краю сетки. Испытуемые должны были в каждой попытке преодолеть расстояние в один, два и три метра. На «финише» каждый из испытуемых касался реактивного ключа, для того чтобы замкнуть электроцепь. По показаниям электросекундомера измерялось таким образом время, необходимое для преодоления указанных выше расстояний. Количественные результаты пятой серии опытов представлены в таблице 3.11.

Из анализа данных, приведенных в таблице 3.11, видно, что по показателям быстроты локомоторного перемещения новички уступают квалифицированным спортсменам. Но из этого не следует вывод о том, что новички в ходе решения задачи по приему мяча ограниче-

ны в возможности своевременного приема мяча и эффективного осуществления временной антиципации.

На это указывают факты «запаса» времени, необходимого для переработки всей информации от момента начала подачи и прослеживания его траектории, скорости до момента определения направления движущегося мяча.

В исследовании было показано, что время полета мяча в среднем составляет 1200 мс. Вычитая из среднего времени полета мяча среднее время антиципации, получаем разницу, или «запас» времени, необходимый для сбора и анализа текущей информации. Такие предварительные расчеты приведены в таблице 3.12.

Из таблицы 3.12 видно, что квалифицированные спортсмены имеют преимущество перед новичками всего лишь в 150 мс на сбор и обработку необходимой информации о летящем мяче. Обобщая эти

Таблица 3.11. Время локомоторного перемещения волейболистов различной квалификации [240]

Расстояние (в м)	Время локомоций (в мс)	
	Спортсмены-новички	Спортсмены-разрядники
1	290	140
2	620	430
3	880	750

Таблица 3.12. Скорость временно-пространственной антиципации и резерв времени для принятия решения по своевременному приему мяча у волейболистов [240]

Квалификация испытуемых	Среднее время полета мяча, мс	Среднее время антиципации, мс	Среднее время, приходящееся на текущую переработку информации и моторное перемещение
Перворазрядники и мастера спорта	1200	175	1025
Третьеразрядники и новички	1200	325	875

данные, а также данные специальных наблюдений, материалы фото и киносъемки, можно заключить, что антиципирующий эффект (момент предвосхищения) при решении задачи приема мяча имеет место как у волейболистов-новичков, так и у спортсменов высших разрядов. Можно предположить, что главное в актах антиципации — это выдвижение адекватных гипотез и характер переработки информации, т. е. особенности обнаружения, различения и селекции этой информации, а также степень отработки координации всей моторной структуры движений при приеме мяча. Умение координировать действия «по ходу» на основе временной антиципации открывает большие возможности волейболистам высокой квалификации не только для приема мяча после подачи, но и для своевременного выбора места приема на игровой площадке, а также приспособления собственных движений к характеристикам летящего мяча. В заключение подчеркнем, что приведенные выше результаты измерений точностных характеристик пространственно-временной антиципации у спортсменов различной квалификации основываются на взаимодействии перцептивного и моторного компонентов действия; причем первый из них играет определяющую роль в антиципирующем эффекте. Приведенный выше эмпирический материал исследований вскрывает лишь одну из сторон процесса антиципации и его эффектов: он указывает лишь на определенные «зоны» их точностных характеристик.

Но важен и другой вопрос: в каких формах реализуется эффект антиципации? Какие гностические акты лежат в основе предсказания и как возникает когнитивный эффект антиципации? Можно предположить, что этот когнитивный эффект возникает в процессе активного распознавания спортсменом признаков или элементов тех или иных ситуаций по ходу решения двигательной задачи. Специальные эксперименты, проведенные нами в лаборатории футбола с вратарями, позволяют ответить на некоторые из поставленных выше вопросов. В экспериментах Е. Н. Суркова и Ю. С. Якобсона [235] установлено, что квалифицированные вратари, наблюдая за действиями бьющего игрока, «строят» свой двигательный ответ с некоторым временным упреждением. Выше были приведены данные о диапазоне, или временных «зонах» такого упреждения в действиях волейболистов.

Однако открытым остался вопрос о том, на какие же признаки опираются спортсмены в процессе оценки и как, следовательно, возникает адекватный антиципирующий эффект в их действиях. Открытым также остается вопрос и о том, с какого момента и на какой фазе подготовки у спортсменов начинается выдвижение визуальных гипотез относительно того, куда намерен пробить противник — вправо или влево? В самой общей форме ответ на поставленные вопросы может быть найден, если исходить из следующих положений. Можно полагать, что эффект четко выраженного временно-пространственного опережения, а в некоторых случаях и эффект синхронизации, например в действиях вратаря, основаны на непрерывном во времени процессе моделирования воспринимаемых событий. Так и в случае принятия частного решения (его следует считать кульминационным) о том, куда будет направлен мяч (вправо или влево), вратарь имеет дело с двумя взаимосвязанными моделями прогноза. Одна модель — это модель «прошедшего — настоящего — предстоящего». Вратарь на основе текущего восприятия и извлечения информации из памяти всегда безошибочно определяет, что за разбегом игрока всегда последует подготовка к удару, за подготовкой последует удар и т. д. Наблюдая за процессом производства удара бьющим игроком, вратарь четко прослеживает «ход времени»: прошедшее (был разбег), настоящее (есть замах) и будущее (будет удар по мячу). Эти «было» — «есть» — «будет», возникающие в голове вратаря, образуют модель: «прошедшее — настоящее — предстоящее».

Однако остается едва ли не самый трудный вопрос: как методически в экспериментальном плане, хотя бы в первом приближении, выявить особенности этой модели и процесса формирования перцептивных гипотез? Трудности в решении этого вопроса усугубляются еще и тем, что общее время производства удара по мячу бьющим игроком исчисляется секундами (в зависимости от длины и характера разбега оно колеблется от 1,5 до 2,5 с). Длительность же наиболее информативных фаз удара (постановка опорной ноги, момент замаха, подводка бьющей ноги к мячу) еще короче: общее время перечисленных здесь движений составляет не более 0,5 с. И неудивительно, что испытуемые-вратари, даже высокой квалификации, затрудняются воспроизвести в развернутой словесной форме те чувственно-наглядные признаки, которые были

для них опорными в процессе принятия решения о том, куда же — вправо или влево — последует удар.

Таким образом, возможности изучить вопрос об особенностях перцептивных гипотез, пользуясь только данными словесного отчета испытуемых, ограничены.

Сформулированные выше вопросы ставят задачу создания модельного эксперимента. В таком эксперименте, проведенном нами, ставилась задача выявить некоторые особенности перцептивных гипотез как одной из форм проявления антиципации на различных фазах подготовки к удару — безопорной и опорной.

Методика. Испытуемым вратарям, а также полевым игрокам в определенном порядке предъявлялись лишь отдельные изображения (типа «стоп-кадр»), извлеченные из кинограмм. В каждом случае испытуемый должен был на основе распознавания этих изображений предсказать предполагаемое направление полета мяча. В процессе всего исследования испытуемые вратари давали словесные отчеты.

Во всех сериях эксперимента приняли участие 50 человек: 18 вратарей, 32 полевых игрока. Общее число измерений более 1500, общее число словесных отчетов 2400. Из кинограмм, на которых были отсняты удары четырех игроков, были изготовлены диапозитивы (32 шт.)

В эксперименте испытуемые спортсмены должны были решать задачу по распознаванию отдельных изображений позы бьющего игрока в ходе подготовки удара с целью предсказать предполагаемое направление полета мяча (вправо или влево). Такое предсказание надо было делать в 2 фазах подготовки к удару: безопорной и опорной, а также в послеударной фазе. Для предъявления изображений (кадродиапозитивов) применялся ламповый тахистоскоп. Демонстрация каждого кадра осуществлялась с интервалом в 5 с. Испытуемый (после предупредительного сигнала) специальной кнопкой, которую он держал в правой руке, включал тахистоскоп и на экране появлялось изображение. В момент включения тахистоскопа синхронно запускался бесшумный электросекундомер. Как только испытуемый принимал окончательное решение и говорил: «вправо» или «влево», одновременно нажимая на кнопку, электросекундомер отключался. Экспериментатор заносил показания электросекундомера и в протокол.

Временной интервал от момента предъявления изображения до принятия решения является одним из показателей времени распознавания изображения и формирования соответствующей гипотезы. Испытуемым давалась следующая инструкция.

«Через определенный интервал времени Вы должны, пользуясь находящейся в руке кнопкой, включить прибор, в результате чего на экране появится изображение. Рассматривая его, Вы должны дать только один ответ: вправо или влево, по Вашему мнению, полетит мяч. Временем для ответа Вы не ограничены».

Результаты исследования. В ходе обработки полученного материала сначала были проанализированы временные показатели. В обобщенном виде они приведены в таблице 3.13, где среднее время, приходящееся на принятие решения в ходе распознавания отдельных изображений бьющего по мячу игрока в безопорной фазе (за 170 мс до удара), наибольшее и составляет для принятия решения «вправо» 4,9 с, «влево» — 5,1 с; для второй градации изображения (за 130 мс до удара) соответственно «вправо» — 3,7 с и «влево» — 3,2 с. Статистически значимых различий здесь не обнаружено.

Однако между временными показателями принятия решения испытуемыми при распознавании изображений в безопорной и опорной фазах эти различия всюду статистически значимы. Особенно показательны данные о времени принятия решения при распознавании отдельных изображений позы футболиста в послеударной фазе. Среднее время принятия решения здесь составляет всего лишь 0,59 с с колебаниями при решении «вправо» 0,56 и «влево» — 0,62 с.

Таблица 3.13. Среднее время принятия решения (в с) испытуемыми в задаче предсказания направления удара (вправо или влево) [235]

Направление	Число испытуемых	Фазы подготовки к удару по мячу			
		безопорная	опорная		опорная после удара
		За 170 мс	За 130 мс	За 80 мс	Через 50 мс после удара
Вправо	50	4,9	3,7	1,6	0,56
Влево	50	5,1	3,2	1,4	0,62

Как видим, скорость принятия решения в этом случае возрастает в несколько раз, а время в абсолютных величинах выражается не секундами, а долями секунды. Если временные показатели позволяют судить о скорости принятия решения на основе выдвигаемых гипотез, то анализ правильных и ошибочных ответов (и их соотношения) позволяет в определенной мере ответить на вопрос о степени адекватности их на разных фазах подготовки игрока к удару (в опорной и безопорной фазах).

В обобщенной форме результаты правильного и ошибочного предсказаний о предполагаемом направлении полета мяча (вправо или влево) для условий проведенного эксперимента представлены в таблице 3.14. По этим данным можно сделать следующие заключения:

В безопорной фазе (в двух позициях за 170 и 130 мс до удара) наблюдается лишь тенденция к формированию и выдвижению правильных гипотез. Здесь еще имеет место значительное число ошибочных ответов — почти 40%. Степень адекватности предсказания о предполагаемом направлении полета мяча существенно возрастает в опорной фазе подготовки к удару, т. е. за 80 мс до удара. Процент правильных ответов достигает 85,2%.

При отсутствии внешней обратной связи (испытуемым не сообщался правильный результат и не давалась оценка его ответам) выдвигаемые гипотезы уточняются и верифицируются *последовательно по мере накопления в оперативной памяти более достоверной ин-*

Таблица 3.14. Адекватность выдвижения перцептивных гипотез у спортсменов-вратарей в задаче определения направления полета мяча [235]

Число предъявленных изображений	Число ответов	Условия предъявления изображений футболиста в различные фазы подготовки к удару					
		Безопорная 170 мс до удара		Опорная 130 мс до удара		Опорная 80 мс до удара	
		Правильно	Ошибочно	Правильно	Ошибочно	Правильно	Ошибочно
4 вправо	600	111	89	130	70	173	27
4 влево	600	122	78	119	81	168	32

Таблица 3.15. Коэффициенты эффективности предсказания направления удара вратарями и полевыми игроками [235]

Спортсмены	Число испытуемых	Предъявление изображения до удара и величина коэффициентов предсказания			
		За 170 мс	За 130 мс	За 80 мс	Средний коэффициент
Вратари	18	2,7	3,9	15,3	7,3
Полевые игроки	16	1,7	2,2	4,4	2,7

формации. Именно в опорной фазе (за 80 мс до удара), видимо, появляются такие информативные признаки, учет которых резко повышает степень адекватности выдвигаемых гипотез.

Интересные факты были получены при разделении всей совокупности испытуемых на вратарей и полевых игроков и вычислении для этих двух групп коэффициентов эффективности предсказания о направлении ударов⁷. Эти данные представлены в таблице 3.15.

Данные, приведенные в таблице 3.15, показывают, что у вратарей эффективность предсказания, а следовательно, и частота правильности выдвигаемых перцептивных гипотез существенно (почти в три раза) выше, чем у полевых игроков. При этом более высокие коэффициенты эффективности правильного предсказания обнаружены у вратарей при распознавании ими отдельных изображений как в безопорной, так и в особенности в опорной фазах подготовки к удару.

Можно думать, что у квалифицированных вратарей процесс предсказания о предполагаемом направлении удара строится на основе более совершенной и адекватной концептуальной модели, которая опосредствует конечный антиципирующий эффект, и принимаемое решение приобретает однозначный и непротиворечивый характер. Адекватность выдвигаемых зрительных гипотез при отсутствии внешней обратной связи (а это является постоянно действующим

⁷ Коэффициент эффективности предсказания определяется как отношение количества правильных ответов к количеству ошибочных ответов.

фактором в деятельности вратаря) в процессе распознавания контролируется перцептивно. Предвосхищаемая же картина ожидаемых событий на различных фазах подготовки к удару опосредуется концептуальной моделью — системой эталонов, сформированных ранее в предшествующем опыте вратаря.

Итоги проведенного исследования можно суммировать в следующих положениях.

1. В действиях футболистов, выполняющих удар по мячу, существуют явно выраженные и визуально различимые пространственно-временные признаки во всех фазах подготовки к удару и производству удара бьющим игроком. В указанных признаках проявляются биомеханические особенности движений.

2. Эти признаки обнаруживаются и анализируются вратарем при определении предполагаемого направления полета мяча. При этом вратарь выдвигает перцептивные гипотезы относительно направления полета мяча. Проверка этих гипотез осуществляется не одномоментно, а в процессе восприятия действий бьющего игрока от начала разбега до момента удара. Для снятия альтернативной неопределенности относительно направления полета мяча критической (кульминационной) является опорная фаза подготовки к удару.

3. Процесс распознавания вратарями различных параметров движений (преимущественно пространственных) выступает как особая задача, решение которой предполагает предсказание (еще в доударной фазе) и принятие решения о том, куда будет произведен удар — вправо или влево. Временные характеристики такого предсказания и его эффективность для различных условий распознавания отдельных стимуловизображений и были определены в исследовании.

Предсказание как одна из форм пространственно-временной антиципации осуществляется вратарями на основе обнаружения и различения первичных (локальных) признаков в безопорных и опорных положениях бьющего игрока, т. е. на основе их восприятия. Эффективность предсказания, его адекватность, по-видимому, обусловлены включением в процесс распознавания не только первичных, но также вторичных и третичных (транспозиционных), т. е. более обобщенных признаков-эталонов, которые хранятся в долговремен-

ной памяти. Это — мнемические компоненты акта антиципации. Интеллектуальный компонент в антиципационном процессе применительно к задаче распознавания элементов удара проявляется в вербализации воспринимаемых признаков стимула-изображения. Таким образом, антиципация включает перцептивные, мнемические и интеллектуальные компоненты (в их взаимодействии). Но на перцептивном уровне антиципации все эти компоненты подчинены все же задаче перцептивной оценки пространственно-временных изменений наблюдаемой ситуации. Именно эта задача выступает в роли системообразующего фактора, который определяет специфическую форму интеграции перечисленных процессов.

Рассмотренные в данной главе примеры (и соответствующие экспериментальные исследования) показывают, что перцептивный уровень антиципации свойствен различным видам деятельности. Антиципация этого уровня специфически проявляется в глазомерных операциях (статический и динамический глазомер), выборе маршрутов движения, наблюдении и оценке движений окружающих объектов, а также действий других людей. При поиске, сборе и переработке информации, необходимой для организации своих действий, человек пользуется прежде всего теми данными, которые он получает в процессе непосредственного восприятия. Но эти данные выступают не просто как «моментальные фотографии» того, что есть в настоящий момент. На основе синтеза текущей информации выявляются тенденции наблюдаемой ситуации, а формирующийся перцептивный образ включает информацию не только о настоящем, но также о прошлом и будущем. При этом временные характеристики ситуации отражаются в нем в неразрывной связи с пространственными. Отражается не только взаимное расположение наблюдаемых объектов в данный момент, но и те его изменения, которые происходили в предшествующий интервал времени, а также выявляется тенденция этих изменений, что позволяет предвидеть будущее расположение объектов. Иначе говоря, перцептивный образ выступает как антиципирующий, что позволяет человеку организовать свои действия с упреждением во времени и в пространстве.

АНТИЦИПАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НА УРОВНЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Процессы антиципации на сенсомоторном и перцептивном уровнях обслуживают организацию и текущую регуляцию актуальных действий, в которые они включены и которые протекают в реальном масштабе времени. То, насколько антиципация позволяет субъекту выйти за пределы времени и пространства данного момента (т. е. разрешающая способность антиципации), определяется задачей актуального действия.

Так, оператор, выполняющий действие преследующего слежения, должен антиципировать движения «цели», сопоставляя его с движением управляемого «визира», при этом антиципация осуществляется относительно того места и момента времени, где и когда визир совместится с целью. Совмещение означает достижение результата действия, т. е. решение задачи. Данное актуальное действие на этом заканчивается. Для его выполнения оператору нет необходимости антиципировать события, которые будут разворачиваться после того, как действие завершено.

Пешеход, переходящий улицу, должен антиципировать движение транспорта и других людей в данном месте и в данное время. Ему нет нужды предвидеть то, что произойдет в дальнем конце улицы или что произойдет на данном участке после того, как он перейдет улицу.

Следовательно, «дальность» опережающего отражения, обеспечиваемая сенсомоторной и перцептивной антиципацией, не выходит за границы пространства и времени, в которых протекает актуальное действие, и связана с решением частной задачи.

Однако отдельное действие — это лишь звено в цепи действий, направленных на достижение конечной цели.

Так, переход улицы человеком — это лишь звено какой-либо его более сложной деятельности. Возможно, что человек имеет цель встретиться с кем-то, живущим достаточно далеко, и получить от него ответ на какой-то вопрос. В этом случае система последовательных действий, в которую включается переход улицы, будет сложной и потребует решения многих частных задач. На различных этапах его деятельности он должен будет принимать решения относительно скорости своего движения, наиболее экономного маршрута и т. д. Это потребует антиципации не только ближайшего будущего (в пределах частной задачи), но и более отдаленного. Чтобы осуществить антиципацию отдаленного будущего, человек должен будет производить хотя бы элементарные расчеты времени и представлять себе хотя бы схематически тот район, по которому он идет. Иначе говоря, он должен осуществлять антиципацию относительно не только актуального, но и некоторых потенциальных действий.

Здесь требуется уже другой уровень, который позволял бы за короткий интервал времени во внутреннем плане «пройти» весь маршрут: например, за несколько секунд или минут «просмотреть» маршрут, на прохождение которого потребуется несколько часов. Или находясь в определенной точке местности, представить, т. е. опять-таки во внутреннем плане «охватить» эту местность целиком.

Антиципация в этом случае может быть осуществлена только при условии, если человек имеет возможность производить масштабные преобразования времени и пространства, оперировать абстракциями и обобщениями. Такая возможность обеспечивается процессами представления и мышления.

В данной главе рассматривается антиципация на уровне представления. Согласно принятой точке зрения, в представлении отражаются те же свойства предметов и явлений, которые отражаются в ощущениях и восприятии. Поэтому представления относят к чувственному познанию. Но представление — это вторичный образ: образ тех предметов и явлений, которые не действуют в данный момент на органы чувств (но действовали в прошлом). Являясь чувственными

образами, представления вместе с тем включают в себя и логические компоненты.

В эмпирической психологии, считавшей единственным методом познания психических явлений интроспекцию, представления трактовались как тени восприятия или как ослабленные ощущения. Утверждалось, что по сравнению с восприятием представление беднее, оно неустойчиво и фрагментарно. В самом деле интроспекция, не связанная с какой-либо конкретной задачей практической или теоретической деятельности, вряд ли могла обнаружить другие характеристики, кроме бледности, фрагментарности и неустойчивости.

Принципиально иначе подходит к изучению представлений советская психология, утвердившая принцип единства сознания и деятельности [2, 4, 50, 51, 95, 149, 209 и др.]. Проведенными исследованиями показано, что характеристики представлений определяются той деятельностью, которую выполняет человек, и тем, какая роль в этой деятельности им принадлежит [2, 63, 109]. Будут ли они фрагментарными или выступят как целостная связанная «картина» отражаемой ситуации, будут ли они устойчивыми или неустойчивыми, зависит от того, что требуется конкретной деятельностью.

Характер специфической переработки информации при формировании представлений определяется особенностями выполняемой человеком деятельности. Например, музыкальные представления по Теплову есть «слуховые представления, возникающие в процессе музыкальной деятельности и представляющие... определенную переработку слуховых впечатлений» [239, С. 184–185].

В изобразительной деятельности (например, художника-живописца, скульптора), как это показано в исследованиях Е. И. Игнатьева и его сотрудников [104], необходимы наглядные, детальные, в максимальной степени конкретные представления, основанные на всестороннем и глубоком знании предмета. Это — одно качество представлений, удовлетворяющее требованиям и особенностям данной деятельности.

В других условиях деятельности формируются иные их качества. Так, А. И. Липкина, исследуя особенности представления у детей при изучении ими литературного текста, отмечает, что у них не-

обходимо развивать обобщенные представления, т. е. такие образы, в которых содержались бы основные моменты изучаемого. Если в образах у детей будут преобладать наглядные компоненты (излишняя детализация, включающая многие случайные, несущественные моменты воспринимаемой ситуации), то это может привести и приводит к снижению уровня обобщения, что затрудняет осмысливание и понимание детьми изучаемого текста [цит. по: 86].

Во многих исследованиях отмечается процессуальность и фазовость формирования представлений [2, 222, 223, 224]. Опять-таки фазы формирования представлений определяются специфическими особенностями деятельности, а также характером педагогических приемов, используемых при обучении человека.

При этом на различных стадиях (фазах) формирования представлений по-разному соотносятся в них чувственные и логические компоненты. Исследователями подчеркивается, что развитие и формирование представлений у человека осуществляется в единстве восприятия, мышления, речи.

Рассматривая представления в плане когнитивной функции психики, нужно отметить, что они выступают как новая (по сравнению с восприятием) ступень познания. В представлениях обнаруживается момент обобщения и абстракции, что было убедительно показано Б. Г. Ананьевым [2]. В их формировании и развитии важен не только опыт непосредственного восприятия, накапливаемый индивидом, но и овладение языком, в котором фиксируются достижения познавательной деятельности человечества. «Произвольное оперирование представлениями в процессах памяти, воображения, а также мышления, — отмечает Б. Г. Ананьев, — становится возможным благодаря взаимодействию временных связей первой и второй сигнальных систем. Динамическое взаимодействие первой и второй сигнальных систем составляет сложнейший физиологический механизм представлений» [2, с. 282].

Представления играют важную роль в выполнении не только когнитивной, но также и регулятивной функции. Они включаются в процесс формирования программы предстоящих (потенциальных) действий, а также в процессы контроля и коррекции действий актуальных.

Регулятивная функция представлений проявляется, в частности, в их тренирующих эффектах. Показано, например, что двигательные представления (в форме идеомоторных актов) позволяют ускорить процесс восстановления навыка, «разрушенного» в связи с длительным перерывом деятельности [85].

Понятно, что представление не существует изолированно. Оно связано, с одной стороны, с сенсомоторными, перцептивными и мнемическими процессами, с другой — с интеллектуальными (мышление, творческое воображение). Иными словами, представление включено в динамическую систему отражения предмета, средств и объективных условий деятельности¹. Термин «представление» в психологической литературе употребляется в разных смыслах. Им обозначается и вторичный образ предмета, и оперирование этим образом (его динамика). Чтобы избежать путаницы, мы предлагаем для обозначения оперирования образцами использовать термин «представливание» [148].

Исследование процесса представливания показывает, что здесь появляются новые (по сравнению с восприятием) моменты. Мы отметим только некоторые из них, важные для рассмотрения проблемы антиципации.

Во-первых, в процессе представливания осуществляются *масштабные преобразования* пространственных свойств отражаемых предметов. Представляемые предметы могут мысленно либо увеличиваться, либо уменьшаться (по сравнению с их действительными размерами). Ярким примером «мощности» воображения в этом плане могут служить модели земного шара. Задолго до того, как человек получил возможность увидеть его через иллюминатор космического корабля, был создан глобус, в котором поверхность земного шара воспроизведена с очень большой точностью. Другой пример — модель атома. Именно масштабные преобразования проявляются в таком свойстве вторичного образа, как *панорамность*, т. е. simultанное представление пространства, выходящего за пределы поля зрения. Образ-представление не просто вос-

¹ Представление включается также в процессы общения людей, т. е. связано с коммуникативной функцией психики [см., напр., 153].

производит перцептивный образ, он синтезирует множество перцептивных образов, позволяя создать целостную «картину» того, что воспринималось по частям. При этом даже, если последовательность восприятия частей была бессистемной, в образе-представлении предмет (или местность) отражается как целое симультанно.

Во-вторых, в процессе представивания трансформируется и реальный масштаб времени. То, что последовательно наблюдалось в течение длительных интервалов, может быть воспроизведено в течение сравнительно короткого времени. Понятно, что при этом многие детали развития события редуцируются, т. е. время как бы «сжимается». Возможен и другой вариант трансформации времени: его «растягивание». Процессы, реально протекающие в очень короткие промежутки времени, могут мысленно «развертываться» и как бы «просматриваться» в деталях. Конечно, такая возможность требует специального (и часто — многократного) анализа этих процессов.

В-третьих, в процессе представивания осуществляются комбинации и перекомбинации образов (перестановки элементов представляемого объекта, расчленение целого на части, соединение частей в целое, аглютинации, вращения² и т. п.). Это создает возможность формировать новые образы-представления, «выходить за границы» того, что было воспринято.

Перечисленные моменты так или иначе проявляются в антиципации, увеличивая ее «разрешающую способность». Как проявится масштабное преобразование пространства и времени, какие комбинации и перекомбинации образов будут осуществлены, определяется задачами, решаемыми в конкретной деятельности. В зависимости от этих задач образы-представления формируются по-разному. В одних случаях определенные признаки предметов, средств и условий деятельности как бы подчеркиваются (детализируются); в других, напротив, затушевываются и редуцируются (фрагментарность); в-третьих, некоторые признаки синтезируются и выступают как некоторый один признак.

² Особенности мысленного вращения изучаются сейчас детально Р. Шепардом [285].

В плане когнитивных и регуляторных аспектов рассматриваемой проблемы нужно отметить, что антиципирующие эффекты на уровне представлений проявляются в форме различных по роли и назначению упреждающих программ деятельности.

При изложении экспериментальных исследований, *процесс антиципации* рассматривается нами как одна из форм *упреждающего планирования*, как динамическая «мысленная» модель того, чего еще нет, но должно появиться в процессе деятельности. По существу, как это будет показано, многие парциальные антиципирующие эффекты являются результатом временно-пространственной динамики процесса представления либо пространственных, либо временных, либо силовых признаков движений в связи с динамикой тех двигательных задач, которые диктуются логикой овладения моторным или иным действием. Это — с одной стороны. С другой — систематизация и анализ экспериментальных данных проводится нами в направлении поиска возможных условий и механизмов формирования, становления и стабилизации упреждающих программ, в которых эффекты пространственно-временной антиципации подвергаются постоянной дифференциации, обобщению и их последующей интеграции. В этом плане нами анализируются данные исследований деятельности операторов-дешифровщиков и спортсменов.

Эти два вида деятельности были выбраны потому, что в одном из них (дешифровщик) можно особенно отчетливо проследить процесс становления панорамного образа (в основном зрительного) пространства, а в другом — образа движений собственного тела (акробат), а также своего перемещения на местности (лыжник-слаломист).

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В АКТАХ АНТИЦИПАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ДЕШИФРОВОЧНЫХ ЗАДАЧ

Специальные исследования процесса чтения топографической карты и дешифрирования аэроснимков [205] свидетельствуют о том, что возникающие при этом представления имеют как общие для всех топографических представлений черты [103, 264], так и свои особен-

ности. Эти исследования показали, что представления, возникающие при чтении карты и при дешифрировании аэроснимков, являются образами реальной местности (в которых она отражается как двухмерная или трехмерная). Иногда они выступают в виде условно схематизированных образов своеобразных рельефных моделей или схем местности с отдельными объемными элементами.

Эти представления функционируют в виде эталонных образов. В. Ф. Рубахин [205], анализируя их, выделяет в их структуре три группы основных компонентов: а) компоненты, связанные с восприятием изображений в прошлом опыте; б) компоненты, связанные с переходом от пространства информационных моделей к пространству реальных объектов; в) логические компоненты, связанные с индикационными и оценочными характеристиками ситуации.

Некоторые качественные и количественные характеристики образов-представлений в процессе решения дешифровочных задач охарактеризованы В. Ф. Рубахиным в монографии «Психологические основы обработки первичной информации» [205]. Краткое рассмотрение некоторых исследований В. Ф. Рубахина необходимо здесь в связи с тем, что им специально обсуждаются антиципационные (по Рубахину — экстраполяционные) аспекты решения дешифровочных задач. «При решении экстраполяционных дешифровочных задач, — пишет автор, — особенно велика роль образов-представлений... Эти образы могут быть как представителями памяти, так и воссоздающего или творческого воображения и иметь двухмерный или трехмерный характер. При работе с плоскостными информационными моделями пространства большое значение имеют трехмерные образы» [205, с. 203]. В целях изучения роли образов-представлений при восприятии информационных моделей В. Ф. Рубахин и М. В. Гамезо провели эксперименты. Они были посвящены, с одной стороны, сравнительному анализу представлений, возникающих при чтении топографической карты и дешифрировании аэроснимков, с другой — выявлению структуры представлений, возникающих при дешифрировании аэроснимков. В одной из серий опытов было обнаружено, что как при чтении топографической карты, так и при дешифрировании аэроснимков представления имеют общие для всех

топографических представлений черты, а также и некоторые специфические особенности.

По форме протекания выделяются: 1) образы реальной местности и 2) условно схематизированные образы местности. Если представления первой группы функционируют в виде «картин» реальной местности, то во второй — в виде рельефных моделей или плоскостных схем с отдельными объемными элементами.

Для образов-представлений первого вида характерны: отражение небольших участков; частое отсутствие ориентировки относительно сторон горизонта; изоляция образов друг от друга. В них преобладают, с одной стороны, наглядная характеристика внешнего облика отдельных элементов природной обстановки, а с другой — резко выраженная фрагментарность.

Представлениям второго вида свойственны: отражение сравнительно больших участков местности; наличие их ориентировки; взаимная связь всех элементов. Для них специфичны более высокая степень обобщения и относительно устойчивый характер.

В. Ф. Рубахин следующим образом резюмирует итоги этой серии опытов: «Эффективность чтения топографической карты и дешифрирования аэроснимков определяется взаимодействием образов обоих видов. Соотношение между этими образами изменяется в зависимости от этапа чтения карты и дешифрирования аэроснимка и характера решаемых экстраполяционных задач» [205, с. 204].

В специальной серии экспериментов были получены данные, позволяющие уточнить классификацию форм, структуру и содержание

Таблица 3.16. Образы-представления, возникающие при дешифрировании аэроснимков [205]

Характер представлений (по форме протекания)	Частота использования
Напоминающие ранее виденную реальную местность	0,40
Напоминающие картину местности при аэровизуальных наблюдениях (аэропредставления)	0,30
Похожие на стереоэффект	0,12
Типа рельефной карты	0,04
Типа схемы с отдельными объемными элементами	0,14

образов-представлений в условиях дешифрирования аэроснимков. В ходе исследования обнаружена тенденция, указывающая на увеличение степени обобщенности представлений. На это указывают данные, представленные в таблице 1. В. Ф. Рубахин и М. В. Гамезо выделяют и здесь по форме протекания два вида образов: 1) представления реальной местности; 2) условно схематизированные представления.

Внутри второго вида выявлены свои разновидности — «аэро-представления» и собственно «картографические» образы.

По структуре все эти образы, независимо теперь уже от их формы, разделяются на: 1) изолированные (элементарные); 2) объединенные за счет различных комбинаций элементарных образов; 3) сложные (целостные) образы.

Что касается содержания представлений, то они классифицированы авторами так: в первый класс вошли отдельные образы внешних элементов природной обстановки и их сочетаний; во второй — «комплексные» представления в виде целостного ландшафтного образования, состоящего из связанных между собой элементов различного ранга; в третий — образы внутренних элементов природной обстановки.

В наглядной и обобщенной форме характеристика различных образов-представлений, используемых при дешифрировании, приводится на схеме (см. рисунок 3.7).

Возникает вопрос: в каком виде и как используются образы-представления «топографического» характера при решении собственно антиципирующих задач?

В. Ф. Рубахин по этому поводу замечает: «Решение многих дешифровочных задач связано с распространением (мысленным переносом. — Б. Л. и Е. С.) информации о дешифровочных признаках, объектах дешифрирования с изученной территории на неизученную, часто недоступную к тому же в условиях большой неопределенности. Это осуществляется с помощью экстраполяционных операций» [205, с. 211–212].

Экстраполяционные операции как сложно-системные образования по существу всегда взаимодействуют с интерполяционными операциями. Конечный антиципирующий эффект, следовательно,



Рис. 3.7. Структурная схема представлений, используемых при дешифрировании [205]

возникает в результате «экстраполяционно-интерполяционных операций. При этом устанавливается степень изоморфно-гомоморфных отношений (или аналогичности) между образами на допустимом для данной экстраполяции (по дальности и ареалу) уровне. При этом учитывается не только внешнее «физиономическое» сходство, но и общность генезиса территории, обуславливающая однотипный характер внутриландшафтных связей...» [205, с. 212].

Из приведенных выше положений становится очевидным то, что сложнейший процесс дешифрирования подразумевает чрезвычайно высокую культуру и специальную подготовку дешифровщика. Действия по дешифрированию в плане эффективного использования антиципационных процессов позволяют говорить об их *апперцептивном уровне*.

Только специализированный опыт, сконцентрированный в системе концептуальных моделей дешифровщика, может обеспечить адекватный антиципирующий эффект, отвечающий тому или иному заданному критерию. В этом контексте прикладной аспект психологического изучения деятельности дешифровщиков, осуществленного В. Ф. Рубахиным и другими, представляется нам особенно важным.

В частности, в некоторых экспериментах была отчетливо обнаружена зависимость формы и содержания используемых представлений от специальности дешифровщиков, особенностей их деятельности, от их установок. Было показано, что для геологов-съемщиков характерно возникновение образов, напоминающих картину местности при аэровизуальных наблюдениях с вертолета или самолета. Для специалистов-топографов свойственны представления типа «рельефной карты» или стереопредставления. Обнаружено, что комплексные и «индикационные» образы у дешифровщиков разной специальности и квалификации могут выступать в виде картографических представлений самого различного назначения (геоморфологических, геоботанических и т. п.). В этой связи В. Ф. Рубахин отмечает: «Наблюдения за работой дешифровщиков с мелкомасштабными и сверхмелкомасштабными аэроснимками позволяют выдвинуть гипотезу об использовании в этих случаях высокосхематизированных метапредставлений, отражающих огромные пространства, в которых в качестве единиц будут

выступать не элементы, а типы ландшафта, объединенные в некоторые системы. Эти метапредставления имеют характер «мелкомасштабной ландшафтной карты» [205, с. 208].

И в этом положении В. Ф. Рубахина мы видим определенное основание для утверждений о том, что продуктивность антиципирующих эффектов при решении данного класса дешифровочных задач явственно обнаруживает самую тесную связь с апперцептивным фактором: без специального опыта, знаний и специфических умений никакие эффекты панорамного предвосхищения при решении этих задач просто невозможны.

Кажется естественным, что в этих условиях антиципационные процедуры опираются на образы-представления разного ранга и что здесь совершенно необходимо постоянное их соотношение с системой обобщенных мысленных эталонных представлений. В этой связи В. Ф. Рубахин намечает контуры схемы, которая прямо указывает на некоторые виды антиципации, проявляющиеся в процессе дешифрирования и интерпретации различных форм пространственных ландшафтов.

В ходе анализа и обобщения многих работ В. Ф. Рубахин приходит к заключению о том, что разные виды антиципации с необходимостью требуют мысленных эталонов, различных как по своей форме, так и по структуре.

В схематическом виде эти формы, структура эталонов и их соответствие друг другу выглядит так:

а) очень близкая внутриконтурная экстраполяция	образы реальной местности, изолированные
б) близкая (внутриландшафтная) экстраполяция	условно схематизированные образы рельефного типа, объединенные
в) региональная экстраполяция	условно схематизированные образы, типа карты-схемы, сложные
г) дальняя экстраполяция	метапредставления сложного характера

При переходе от очень близкой антиципации (экстраполяции) к дальней и сверхдальней происходит изменение масштабности образов (уменьшение отражаемой местности) и соответствующая их генерализация, связанная с выпадением некоторых содержательных компонентов. При этом в первую очередь выпадают искусственные

(созданные человеком) объекты, за исключением крупных населенных пунктов и основных дорожных магистралей; затем — естественные уголья; потом — некоторые геоморфологические формы и т. д.

Заканчивая краткое рассмотрение некоторых особенностей образов-представлений в задаче дешифрирования, следует особенно подчеркнуть, что в целом ее решение представляет собой процесс весьма сложный, включающий несколько взаимосвязанных этапов: ввода в дешифровочную обстановку; определение района поиска объектов; операций по планированию дешифровочного процесса и др.

Здесь еще раз важно подчеркнуть, что антиципирующие эффекты в процессе решения дешифровочных задач формируются на основе различных по уровню обобщенности и детальности пространственных представлений и во взаимодействии их с процессами мышления. Квалифицированные дешифровщики обладают так называемым «чувством масштаба», позволяющим правильно соотносить элементы аэрофотоснимков, топографических карт и реальных объектов, не прибегая к вычислениям, т. е. своеобразной интуицией. Это чувство формируется на основе масштабного преобразования, свойственного процессу представления. Но в ходе специального обучения и накопления профессионального опыта процесс представления многократно опосредствуется логическими и вычислительными операциями и благодаря этому достигает высокой степени совершенства. Постепенно логические и вычислительные операции, выполнявшиеся прежде как более или менее развернутые и осознаваемые умственные действия, автоматизируются и свертываются. Появляется возможность непосредственно, «на глаз», оценивать масштабные соотношения изображенных и реальных объектов.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ АНТИЦИПАЦИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МОТОРНЫХ ДЕЙСТВИЯХ

Как отмечал П. Ф. Лесгафт, сложный процесс формирования представлений о движениях основывается на постепенном, все усложняющемся включении в его состав многообразных пространственных,

временных и силовых характеристик движений, которыми овладевают обучающиеся в процессе спортивной тренировки [цит. по: 202].

В данном разделе в качестве примера описывается процесс формирования представлений при овладении лишь одним из изучавшихся в ходе эксперимента упражнений — переворотом вперед в акробатике (рисунок 3.8).

Исследование проводилось на уроках физкультуры в V–VI классах общеобразовательной школы. Испытуемые — 10 учеников, раньше не занимавшихся акробатикой.

Методика исследования включала:

1. Наблюдения в ходе педагогического процесса. Они имели целью числовой учет практических попыток выполнения упражнения на каждом занятии, а также ошибок, допускаемых в ходе исполнения упражнения.
2. Беседы и анализ словесных ответов испытуемых. Их основное назначение выяснить: а) содержание представлений испытуемых о технике акробатических упражнений; б) устойчивость, полноту, адекватность, расчлененность и осмысленность формируемых представлений.
3. Пневмографическую запись исполнения акробатических упражнений. С ее помощью регистрировались: а) длительность исполнения упражнения в целом, а также отдельных его фаз; б) интенсивность и характер развиваемых усилий при опорных положениях.

На основании данных наблюдений, бесед, пневмографических записей исполнения упражнений и выяснилась динамика формирования представлений о движениях, из которых складывается каждое изучаемое упражнение.

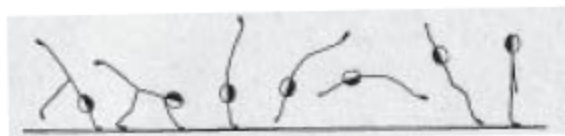


Рис. 3.8. Схематическое изображение акробатического упражнения «переворот вперед»

В ходе исследования проведено 326 опытов, зафиксировано свыше 200 бесед, собрано и проанализировано свыше 250 пневмографических записей упражнений.

Формирование представления о движениях в процессе овладения акробатическими упражнениями, в данном случае «переворотом вперед», имеет *фазовый* характер. На основании совокупности данных, полученных в ходе исследования, представляется возможным говорить пока о четырех фазах формирования образа изучаемого упражнения, выделение которых обусловлено как определенными педагогическими воздействиями, так и всем ходом сознательного практического овладения упражнениями.

В ходе обучения испытуемых данному упражнению педагогические приемы применялись в следующей последовательности:

1. Вначале экспериментатор (он же преподаватель) дважды показывал испытуемым изучаемое упражнение и затем описывал его словесно.
2. Демонстрировалась кинограмма изучаемого упражнения. Анализ кинограммы осуществлялся испытуемыми самостоятельно, но при направляющих указаниях экспериментатора.
3. Предлагалось практически выполнить изучаемое упражнение, начиная с его «ведущего звена», и проанализировать свое выполнение.
4. После усвоения «ведущего звена» упражнение выполнялось все целиком с анализом своих движений после каждой попытки выполнить упражнение.

В процессе выполнения упражнения, начиная с «ведущего звена», экспериментатор давал указания, дополнительно демонстрировал изучаемое упражнение, практически помогал испытуемым преодолевать трудности по овладению упражнением.

1-я и 2-я фазы относятся к самому начальному периоду обучения, предшествующему практическим попыткам выполнения упражнения. Их цель — создание предварительного представления, основанного на демонстрации и объяснении упражнения экспериментатором (1-я фаза) и на самостоятельном, но направляемом

экспериментатором анализе кинограммы движений, входящих в структуру переворота вперед (2-я фаза).

После двукратной демонстрации экспериментатором «переворота вперед» у испытуемых сформировался первичный нерасчлененный зрительный образ упражнения. В данном образе фигурируют лишь самые крупные части упражнения. В нем еще не выделяются более мелкие, но существенные движения руками, ногами и другими частями тела в их пространственных, временных и силовых характеристиках.

«Видал, как вы упали на руки, потом через руки спиной вперед встали на ноги» — так охарактеризовал свое представление о «перевороте вперед» испытуемый Б.

После словесного описания упражнения преподавателем образ уточняется: «Сначала — наклон вперед, потом вытянуть руки вперед, выйти в стойку на руках, вытянуться в воздухе и встать на ноги» (тот же испытуемый В.).

После самостоятельного, но направляемого преподавателем анализа кинограммы описание образа упражнения становится еще более детализированным: «Вначале выполняем прыжок с ноги на ногу, затем наклоняемся вперед, взмахивая левой и отталкиваемся правой ногой, после стойки на руках отталкиваемся руками, — получается фаза полета; после полета встаем на ноги — сначала на носки, потом на всю ступню» (тот же испытуемый Б.).

Первоначальный образ, возникший на основе указанных выше приемов, опирается преимущественно на зрительное восприятие, сочетаемое с речемыслительными процессами. Он характеризуется еще незначительной расчлененностью и осмысленностью, включает в основном воспринимаемые зрительно-пространственные и частично временные особенности движения, в количественном отношении далеко не полные.

В ходе представления антиципируется (предвосхищается) главным образом временная последовательность движений (от начала — к концу) в структуре изучаемого упражнения. Но все же такое представление о движениях уже может выступить в функции упреждающей программы. Сформированный образ достаточен для того, чтобы приступить к практическому овладению упражнением.

Первоначальный образ используется испытуемыми как известная «мерка», которая определяет его первые двигательные пробы. Начиная овладевать переворотом вперед вынуждены «подлаживать» свои движения к этой мерке (образцу) до тех пор, пока «мерка и ее подобие не станут тождественны» [212, с. 384]. Такова «служебная роль» первоначального зрительного образа, сформированного на основе указанных выше педагогических воздействий.

Следующая, 3-я фаза формирования представлений о движениях характеризуется соединением демонстрации, словесных объяснений с практическим исполнением упражнения и необходимой практической помощью преподавателя. Особенностью ее является расчлененное овладение переворотом вперед, начиная с ведущего звена упражнения (перехода толчком одной и махом другой ноги в стойку на кистях и продолжением этого движения до момента погашения его рукой преподавателя). В этой фазе на основе текущих мышечных ощущений при исполнении упражнения, самостоятельного анализа и сравнения испытуемыми своих движений с имеющимся уже общим зрительным представлением о технике их исполнения, на основе повторного анализа кинограмм, объяснений преподавателя и практической его помощи происходит детализация представления, его «наполнение» не только зрительно воспринимаемыми пространственными и временными, но также и воспринимаемыми проприоцептивно компонентами, в которых отражаются такие качества движений, как интенсивность, мягкость, напряженность и т. д.

Главным условием, обеспечивающим появление этих, можно сказать, преимущественно силовых характеристик движений в представлениях испытуемых, является новая чувственная основа, на которой строится процесс овладения упражнением.

Теперь формирование образа осуществляется преимущественно на основе их двигательного восприятия. Детализация, насыщение образа множеством подробностей, его полнота основываются на установлении и постоянном уточнении сложнейших систем связей между зрительным, двигательным и другими анализаторами, а также между ними и второй сигнальной системой. Как установление, так и непрерывное уточнение этих сложнейших систем связей

предполагает высокий уровень аналитико-синтетической деятельности мозга.

Анализу постоянно подвергаются «напряжение и его продолжительность как для каждого отдельного мускула, так и для множества группировок из них», а также другие многообразные стороны движений, входящих в структуру переворота вперед, их сочетание во времени и пространстве (по одновременности, последовательности, направлениям, амплитуде и т. д.).

На 3-й фазе формирования образа о движениях его функция сохраняется: представление о движениях попрежнему выступает как упреждающая программа, предвещающая ход исполнения отдельных элементов упражнений, но не только в их временно-пространственных, но также и в силовых характеристиках.

Исследованием обнаружено, что в этой фазе анализ собственных движений осуществляется испытуемыми при опоре на наглядные образы, но в различных формах. В начальный период практического овладения упражнениями анализ движений основывается на имитационных движениях. Испытуемые не в состоянии еще отвлечься от конкретной ситуации выполняемых ими практических действий: они еще мало рассуждают по поводу того, как следовало бы выполнить упражнение и как они его выполняли, а больше имитируют характер только что выполненного упражнения. Вот типичный пример: перед испытуемым К. была поставлена конкретная двигательная задача — выполнить «ведущее звено» «переворота вперед» путем энергичного, сильного толчка толчковой ногой (правой) и резкого, ускоренного взмаха маховой (левой) ногой; выйдя в стойку на руках, продолжать движение в направлении «вверх—вперед». К. не справился с заданием и следующим образом «рассказывает» о своих ошибках:

Объяснения испытуемого К.	Действия испытуемого К.
«Но вышло... вот здесь медленно»	Медленно наклоняется вперед, ставит руки на место опоры и медленно взмахивает маховой ногой...
«Потом согнул руки»	Сгибает руки в локтевых суставах и сопровождается это сгибание взглядом
«И сильно изогнулся»	Находясь в основной стойке, сильно прогибается в пояснице, наклоня голову назад, и т. д.

Из приведенной здесь записи протокола опыта видно, что испытуемый К., стараясь уяснить причину своей неудачи, мало рассуждает, а больше *имитирует* ход исполнения движений.

Испытуемые, мысленно анализируя процесс исполнения упражнения, конечно, оперируют образами представлений движений, но пока в основном опираются на их имитацию. Именно имитационные движения помогают на первых порах вычлнить пространственные, временные и силовые характеристики движений. На это обстоятельство обратил внимание А. Ц. Пуни [202]. Давая психологическую характеристику двигательным навыкам, он отмечал, что расчленению умственному часто способствует и практическое расчленение упражнения, целостное исполнение которого для обучающихся еще является непосильным. Однако эта форма анализа по мере практического овладения упражнением и более уверенного его исполнения сменяется другой, более совершенной: движения теперь анализируются с помощью развернутой речи, в форме связных и довольно сложных рассуждений [202].

Испытуемый С. следующим образом анализирует свое выполнение «ведущего звена»: «Было задание: резким взмахом левой ноги и энергичным толчком правой быстро выполнить стойку на кистях с движением вперед... Сначала четыре раза пробовал — и не так: вяло и слабо разгибал правую ногу и совсем не взмахивал левой, в стойку не входил. Потом Вы указали, что надо быстрее наклоняться вперед и не сгибать сильно толчковую ногу. Наклон ускорил, упруго оттолкнулся правой и стремительно послал левую ногу вверх — сразу получилось, и ногами ударился о вашу руку».

Из приведенной иллюстрации уже совершенно отчетливо видно, как, облекая мысленный анализ исполнения упражнения в форму развернутой внешней речи, испытуемый оперирует определенными образами движений. Образы эти двойкие. С одной стороны, это — «идеальные образы реальных действий», т. е. уже сложившиеся представления о правильном выполнении движений, входящих в состав изучаемых упражнений, с другой — образы, которые возникли только что, в результате практической попытки выполнить поставленную экспериментатором двигательную задачу. Мысленно сравнивая те

и другие, испытуемый уясняет допущенные ошибки, приходит к определенным заключениям о путях их устранения и реализует свои выводы в повторных практических действиях, осмысливая результаты исполнения упражнения.

Анализ движений по их пространственным, временным и силовым характеристикам совершается при помощи чувственных данных восприятия и представления движений (теперь уже зрительно-двигательного), но имитации движения здесь уже нет.

Чрезвычайно важно отметить и другое. Своевременный перевод чувственных данных восприятия (двигательного) в словесное выражение обеспечивает высокую осмысленность сложного образа в его деталях, в их связях и отношениях. Благодаря слову в представлениях проясняются не только многочисленные детали, но и вскрываются более глубокие зависимости и связи между отдельными движениями. А это означает, что наглядный зрительнодвигательный образ перевода вперед подвергается логической обработке и что на основе чувственных данных осуществляется осмысление упражнения в целом.

Служебная роль представления о движениях на этой фазе заключается в том, что оно помогает анализировать ошибки и осуществляет новую функцию контроля за выполнением движений путем сличения получаемых информации о чувственных данных со сложившейся у субъекта меркой, образцом.

Это означает, что представление о движениях как результат обучения выступает здесь в новой важнейшей функции: не только в функции упреждающей программы (что надо делать и в какой последовательности), но и в функции эталона (как надо делать). Представление о движениях как эталон (мерка-образец) позволяет теперь оценить: совпадает или не совпадает реально выполненное упражнение (в данной конкретной попытке) с заранее запрограммированным, соответствует ли оно предъявляемым требованиям. Антиципирующий эффект здесь проявляется в сопоставлениях, сравнениях текущего моторного действия с представлением-программой, т. е. требуемым результатом. Такие сопоставления совершаются по ясным для сознания чувственным сигналам-признакам, исходящим прежде всего из нервно-мышечного аппарата спортсмена и касающимся информа-

ции об ошибках и изменениях в совершаемых движениях по параметрам времени, пространства и интенсивности прилагаемых усилий.

На следующей, 4-й фазе формирования представления о движениях, в условиях преимущественно самостоятельного выполнения испытуемыми переворота вперед появляется возможность оценивать упражнение по принятой в гимнастике и акробатике десятибалльной системе. На этом этапе испытуемые, опираясь теперь в основном на двигательные компоненты образа, успешно совершенствуют технику выполнения переворота вперед. Структура представления о нем существенно изменяется: детальный образ представления о перевороте вперед постепенно как бы редуцируется. В нем сохраняются только основные, существенные признаки этого двигательного акта; устойчиво сохраняются главные силовые, временные и в меньшей степени пространственные компоненты движений.

Так, испытуемый Б. на десятом занятии при овладении «переворотом вперед», выполняя его уже самостоятельно на оценку 8,1 балла, так характеризует свое представление об упражнении: «Теперь постоянно стараюсь создать ускорение за счет темпового прыжка, как можно энергичнее, коротко толкнуться толчковой ногой и руками, в момент приземления не расслаблять ноги».

Данные объективного наблюдения и пневмографической записи хода выполнения упражнения испытуемыми вполне соответствуют их словесным отчетам. Можно подтвердить это хотя бы одной выдержкой из протокола эксперимента.

Словесный отчет испытуемого С: «Все больше и больше уверен в выполнении, когда все делаю ускоренно: и наклон вперед после темпового прыжка, и взмах маховой, и резкий толчок руками — тут у меня есть взлет, тело идет вперед, и тогда успешно приземляюсь на ноги. В этой попытке неудачно толкнулся руками (вяло) я сильно расслабил ноги при приземлении».

Анализ словесного отчета и пневмограммы испытуемого С. показывает, что, во-первых, упражнение действительно было выполнено с достаточной быстротой — на него затрачено всего 1,7 с. Это соответствует установке испытуемого С. «делать все ускоренно». Указание на «вялость» толчка руками подтверждается тем, что

длительность опоры значительна и равняется 0,3 с, в то время как, например, у мастера спорта Б. она равна всего лишь 0,1 с.

Нужно подчеркнуть, что в речевом выражении представление о движениях переворота вперед при самостоятельном выполнении характеризуется *обобщенностью*. В содержании представления отсутствуют и не актуализируются теперь многие детали, не связанные с главными, определяющими выполнение переворота вперед движениями.

Обобщение в представлении некоторых сторон движения осуществляется у испытуемых путем выделения однородных качеств тех или иных движений (например, по скорости, по напряжению и по направлению). Этому обобщению качеств движений, воспринимаемых вначале зрительно, а затем — двигательно, в представлении способствует анализ всех движений, которые содержатся в структуре переворота вперед.

Анализ осуществляется теперь с использованием «немых слов», т. е. в форме внутренней речи. Испытуемые все реже прибегают к рассуждениям вслух и почти не пользуются развернутой речью. «Думаю про себя», «мысленно уточняю движения», «продумываю в уме», — заявляет большинство испытуемых в период подготовки к выполнению или после исполнения упражнения.

Есть некоторые основания предполагать, что в роли таких «немых слов» выступают не только (и не столько) паттерны речедвигательного аппарата, но и паттерны двигательного аппарата. Испытуемый думает про себя «идеомоторными синтезами» [30].

В связи с этим изменяется служебная роль представления о движениях. Обобщенное представление о движениях выступает теперь уже как «исполнительный образ», содержанием которого являются наиболее значимые для все более совершенного овладения изучаемым упражнением характеристики движений.

Все изложенное выше характеризует качественные особенности процесса формирования представлений о движениях. Материалы исследования позволили выяснить также динамику количественных изменений содержания представлений о движениях в отношении включенности в них пространственных, временных и силовых характеристик на каждой фазе формирования образа изучаемого упражнения (таблица 3.17).

Таблица 3.17. Динамика пространственных, временных и силовых компонентов в представлениях испытуемых, обучающихся перевороту вперед [182]

Фазы формирования представления о движениях	Характер педагогических воздействий и этапы обучения	Пространственные компоненты (19)		Временные компоненты (16)			Силовые компоненты (10) Напряжение и расслабление мышц различных частей тела
		Направление (12)	Амплитуда (7)	Последовательность (7)	Одновременность (4)	Скорость (5)	
Нерасчленный зрительный образ	Показ упражнений	1,5	1,3	3,6	0	0,2	–
Расчленный зрительный образ	Описание и анализ кинограмм	3,8	3,5	5,1	0,2	0,2	2,3
Расчленный зрительно-двигательный образ	Выполнение упражнения с помощью	6,7	4,6	5,4	2,8	2,7	8,7
Обобщенный преимущественно-двигательный образ	Самостоятельное выполнение упражнений	2,1	2,0	3,1	1,4	2,7	4,3

Так, на первой фазе (нерасчленного зрительного образа) в представлениях испытуемых фигурируют лишь некоторые пространственные и временные (главным образом по последовательности) характеристики движений. Число их колеблется в пределах от 0,2 до 3,8.

На второй фазе (расчленного зрительного образа) в представлениях отражены также лишь зрительные свойства движений. Число выделяемых пространственных характеристик движения в среднем — 7,3, временных — 5,5 и силовых — 2,3.

В 3-й фазе с появлением новой чувственной основы — двигательного восприятия, а также в связи с особенностями сложного процесса овладения упражнением сначала по частям, а затем в целом в образах фигурируют теперь не только многообразные пространственные и временные компоненты, но и силовые. В этой фазе (детализации зрительно-двигательного образа) число пространственных характеристик

составляет в среднем 11,3 (из 19), временных — 10,9 (из 16), а силовых — 8,7 (из 10).

В 4-й фазе (обобщенного, преимущественно двигательного образа) при самостоятельном выполнении испытуемыми переворота вперед в речевых ответах наблюдается сокращение как силовых, так в особенности и пространственных и временных характеристик. В образах сохраняется в среднем 4,3 силовых, 4,1 пространственных и 3,1 временных характеристик движений. Внешне 4-я фаза напоминает 1-ю и 2-ю (по числу выделяемых признаков). Но за этим внешним сходством скрывается итог огромной работы. «Редукция» образа-представления в 4-й фазе — это, конечно, не возврат к началу, а новая ступень в развитии представления. В нем теперь отражаются наиболее существенные свойства движений, т. е. изменяется качество самого образа-представления, и это новое качество обеспечивает более эффективную регуляцию действия. В связи с превращением упражнения в заученное действие (в навык) это вполне естественно, так как по мере превращения упражнения частности и детали «само собой текущего движения» без нужды в представлении не актуализируются. Их актуализация вызывается теперь только при необходимости исправления допущенных ошибок, а также в связи с дальнейшим совершенствованием навыка.

В целом итоги проведенного исследования можно суммировать в следующих положениях:

1. Формирование представлений о движениях при овладении техникой акробатических движений является фазовым процессом. В этом процессе обнаружены следующие фазы: 1) первоначальный, нерасчлененный зрительный образ; 2) расчлененный зрительный образ; 3) детализированный зрительно-двигательный образ; 4) обобщенный, преимущественно двигательный образ.

2. Содержанием представлений о движениях являются многообразные пространственные, временные и силовые характеристики движений, формирующиеся на различной чувственной основе (зрительного и двигательного восприятия) и при ближайшем участии мышления.

3. Формирование целостного образа движений является результатом сложной аналитико-синтетической деятельности мозга, осно-

ванной на взаимодействии первой и второй сигнальных систем. В начальном периоде овладения упражнением основной анализ служат имитационные движения. По мере овладения упражнением анализ и синтез осуществляется на основе развернутой внешней речи. В дальнейшем основой анализа и синтеза становится внутренняя речь (по-видимому, в своеобразной форме оперирования идеомоторными синтезами).

4. В ходе исследования обнаружены *антиципирующие эффекты представлений о движениях*. Они выступают в функции упреждающей программы (что надо делать и в какой последовательности). В то же время на всех стадиях формирования образ может рассматриваться и как антиципирующее «целевое представление», как «мысленная модель», при посредстве которой осуществляется и строится нужная временно-пространственная последовательность всех элементов структуры моторного акта. Такое антиципационное представление является *эквивалентом плана*, на основе которого осуществляется контроль за последовательностью производимых операций (практических и мысленных) в направлении реализации той или иной двигательной задачи.

По мере овладения движениями формирующееся представление функционирует как эталон (мерка-образец), что позволяет оценивать, насколько совпадает или не совпадает реально выполненное упражнение с конкретными требованиями задачи. Таким образом, по мере овладения движениями на основе представлений осуществляется контроль за выполнением движений путем сличения (сравнения) получаемой информации в ходе исполнения упражнения (на основе чувственных данных) со сложившимся «идеальным образцом реального действия». Антиципирующий эффект здесь проявляется в том, чтобы сопоставить текущее моторное действие с представлением-программой, т. е. требуемым результатом. Наконец, обобщенное представление о движениях выступает как исполнительный образ, содержанием которого являются наиболее существенные для упражнения характеристики движений. В рассмотренных выше антиципирующих эффектах представлений о движениях в единстве представлены их когнитивные и регуляторные компоненты.

5. В сложном процессе формирования представлений о движениях осуществляется постоянная логическая обработка чувственных данных о движении, в результате чего они становятся осмысленными, осознанными.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КАК ФОРМА ИНТЕГРАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНТИЦИПАЦИИ

Формирование представлений о движениях носит стадийный (фазовый) характер. В ходе становления и последующего уточнения эти представления из аморфных и нерасчлененных в дальнейшем становятся более конкретными и адекватными и в силу этого осуществляют функцию упреждающей программы, в которой фиксируется пространственно-временная упорядоченность движений, входящих в структуру изучаемого упражнения. Было подчеркнуто, что упреждающая программа заключает в себе антиципирующий эффект, ибо является «мысленной моделью» того, что и как (в какой последовательности, каким способом и т. д.) надо выполнять.

В психологической теории представлений интенсивно развивается концепция о полимодальности и полифункциональности образа-представления [2, 5, 8, 149, 202, 227, 222 и др.]. Обобщение как психологических, так и нейрофизиологических данных по вопросам полимодальности и полифункциональности представлений о движениях в аспекте произвольной регуляции двигательной деятельности было дано в работе А. Ц. Пуни [202]. Он справедливо подчеркивает, что полимодальность представления как воспроизведенного восприятия имеет различный диапазон. Полимодальность образа определяется объективными условиями двигательной деятельности. В одних обстоятельствах представление может быть преимущественно мышечно-двигательным, в других — основанном на взаимодействии двигательных, зрительных, кожных, слуховых, вестибулярных и даже органических компонентов.

В данном разделе мы не будем охарактеризовывать нейрофизиологические механизмы полимодального образа, кратко отметим

лишь одну наиболее существенную сторону этого вопроса. Так, в исследованиях многих специалистов в области изучения анализаторных систем [2, 5, 77, 80, 82 и др.] двигательный анализатор рассматривается как аппарат корковой полианализаторной регуляции, т. е. двигательный анализатор выступает не только как автономная система саморегуляции, но и как аппарат межанализаторной интеграции, что было подчеркнуто еще И. М. Сеченовым [212]. В многочисленных исследованиях установлено, что без вестибулярной, кожной и зрительной афферентации двигательный анализатор не может обеспечить надежную и всестороннюю пространственно-временную ориентацию животных и человека в окружающей их среде [117]. Можно полагать, что эти положения относятся не только к рецепции, но и к функционированию образов-представлений, в основе которых лежат следовые процессы.

Основной вопрос, который освещается в данном разделе, — это вопрос *о роли визуализации в процессе формирования полимодального образа*, т. е. как влияет этот фактор на процесс формирования устойчивого и целостного образа пространственных, временных и силовых характеристик двигательного действия, составляющих предметное содержание представления о движениях, а также *на стабилизацию антиципирующих эффектов* [2, 101].

Феномен визуализации — далеко не новое понятие в психологии.

Важность визуализации при решении различных практических и теоретических задач отмечали многие исследователи [2, 101, 149, 178, 227 и др.].

Советские психологи, изучавшие процессы формирования восприятия и представления, также указывают на значимость фактора визуализации. Е. И. Игнатьев показал применительно к изобразительной деятельности детей-рисовальщиков, что без опоры на визуализацию невозможно эффективно осуществлять рисование по памяти. Это было подтверждено исследованием процесса обучения школьников черчению [104, 148], при формировании адекватных и устойчивых перцептивных образов на гаптической основе [8, 45, 49]. Исследуя психофизиологические механизмы функционирования зрительного образа, Н. Ю. Вергилес и В. П. Зинченко [101]

отметили, что в процессе решения той или иной интеллектуальной задачи основное значение по преобразованию объекта имеет не сама по себе реальная ситуация, а образ этой ситуации, так как ситуация не может служить объектом непосредственных мысленных преобразований, поэтому от нее надо отвлекаться, временно освободиться. Объект такого рода мысленных преобразований, по мнению авторов, — *концептуальная модель*, выступающая в виде *визуализированного образа* проблемной ситуации и ее элементов [101].

Изложенное выше послужило основанием для постановки вопроса о том, чтобы экспериментально исследовать особенности визуализации в процессе формирования вторичного образа о движениях и выявить значение этого фактора в проявлении антиципирующих эффектов образа. Динамика формирования представлений о движениях выяснялась на основании данных наблюдений, бесед, пневмографических записей исполнения упражнения (переворота вперед). В целом методика исследования идентична той, которая была описана выше (4.3), но с некоторыми дополнениями, а именно: испытуемым предлагалось делать графические зарисовки. Нами выделены два этапа и четыре фазы в этом процессе. Содержательная характеристика и наименование каждой из четырех фаз формирования образа движений при овладении одним из акробатических упражнений — «переворотом вперед» — представлены в таблице 3.

Как и следовало ожидать, в *1-й фазе* (нерасчлененного зрительного образа) *визуализация* имеет генерализованный характер. В графических зарисовках обучающиеся после названия упражнений (перевод вперед) и его однократного показа смогли воспроизвести ориентировочно лишь некоторые направления движущихся частей тела (рисунок 3.9). Очевидно, роль визуализации здесь сводится лишь к облегчению запечатления и воспроизведения отдельных положений движущегося тела. Антиципирующий эффект закрепляется в структуре зрительного образа в виде схемы последовательности движений. Во *2-й фазе* (относительно расчлененного зрительного образа) отмечается тенденция к воспроизведению пространственно-временных отношений отдельных частей тела: их последовательности, одновременности и взаимного чередования. Этому способст-

Таблица 3.18. Стадийность (фазность) формирования представления о движениях при обучении перевороту вперед

Этапы обучения	Фазы формирования представлений	Характер педагогических воздействий	Число признаков движений (в %)		
			Пространственных	Временных	Силовых
До практического исполнения	Нерасчлененного, преимущественно зрительного образа	Показ упражнения	14,7	23,7	—
	Расчленяющегося, зрительнодвигательного образа	Описание и анализ кинограммы	38,4	34,9	—
При практическом исполнении упражнения	Расчлененного зрительнодвигательного образа	Выполнение упражнения с помощью	60,0	68,1	87,0
	Обобщенного, преимущественно двигательного образа	Самостоятельное выполнение упражнения на оценку	21,6	45,0	43,0

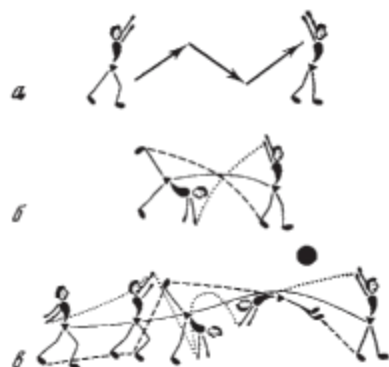


Рис. 3.9. Пространственная схема формирования образа-представления о движущихся частях тела и в зарисовках испытуемых
 а — схематизированный образ; б — элементы детализации в образе; в — полная детализация образа [187]

вует *визуализация представления*, опирающаяся на рисунки и изобразительные жесты. Однако испытуемые по-прежнему затрудняются воспроизвести траектории движений отдельных частей тела. Эти траектории носят условный и приблизительный характер, а также не отражают всей полноты кинематической структуры изучаемого упражнения (рисунок 3.9).

На этапе практического овладения упражнением по частям и с помощью педагога (*3-я фаза*) на базе расширения чувственной основы, т. е. при включении в представление собственно двигатель-

ных, осязательных и вестибулярных сигналов, формируется расчлененный зрительно-двигательный образ. Анализ словесных отчетов, изобразительных жестов, а главное — зарисовок, выполненных учащимися, показал, что процесс визуализации приобретает здесь *новые*, специфические особенности. Визуализация выступает теперь как *основа панорамного воспроизведения траекторий движущегося тела* и, что особенно важно, *его отдельных частей*. Обучающиеся способны к относительно полному воспроизведению кинематической структуры упражнения, имея в виду траектории движения рук, ног, таза во всех основных элементах изучаемого упражнения: в момент подскока, наклона вперед, толчка толчковой и взмаха маховой ноги при одновременном отталкивании руками от опоры, в момент безопорной фазы и приземления (см. рисунок 3.9).

Приведенная здесь одна из многих иллюстраций указывает на то, что визуализация на стадии расчлененного зрительно-двигательного образа выступает как *существеннейший фактор интеграции* парциальных характеристик образа движений, представленных кинестетическими, осязательными, слуховыми и вестибулярными сигналами. Можно думать, что преимущество такого панорамного образа в сравнении с отдельными его компонентами, например, двигательными, осязательными состоит в субъективной симультанности, в полноте и широте отражения пространственно-временной структуры упражнения в целом. Но почему именно на зрительную схему перелагаются различные чувственные элементы антиципирующего полимодального образа? Можно полагать, что это связано с известным моментом обобщения чувственного знания в связи с переключением временно-пространственных характеристик движения на пространственно-временные, особенно типичные для зрительного отражения действительности. Именно *чувственного*, а не вербального знания. Такая интерпретация экспериментальных данных вполне согласуется с пониманием феномена визуализации и механизма панорамности образа в известных исследованиях Ф. Н. Шемякина, который занимался изучением пространственных представлений («карты-пути» и «карты-обозрения»). Он показал, что для развития топографических представлений характерна именно панорамность [264]. В 4-й,

заключительной фазе формирования образа (обобщенного двигательного) панорамность и отчетливость визуализации сохраняется (рисунок 3.9). Хотя на этой стадии наиболее часто актуализируются динамика мышечных усилий и моменты необходимого расслабления, стабилизируется ритмический рисунок исполнения упражнения в целом, визуализация по-прежнему сохраняет свое значение. Более того, на зрительную схему перекладываются как временные, так и временно-силовые отношения структуры изучаемого упражнения. Однако графические зарисовки испытуемых, которые, наряду со словесными отчетами и изобразительными жестами служили предметом нашего анализа, выглядят иначе. Каждого обучающегося экспериментатор просил с помощью специальных знаков (напоминающих азбуку Морзе) изобразить длительность каждого из основных моментов упражнения. Это касалось длительности темпового подскока, наклона вперед с последующим толчком толчковой и махом маховой ноги, толчков руками, фазы полета и приземления. Точность зарисовок, в которых испытуемые должны были воспроизвести структуру ритма, соотносилась с хронограммами упражнения. Анализ зарисовок испытуемых, их словесных отчетов показал, что они имеют не только ясные и точные представления о длительности каждого из элементов изучаемого упражнения, но и могут передать (в зарисовках) сочетания этих длительностей, т. е. ритм. В зарисовках испытуемых, которые в определенном отношении сходны с истинными хронограммами практического исполнения упражнения, так сказать, «в вещественном» виде, был зафиксирован результат «визуализации ритма». Другими словами, отдельные *парциальные образы длительности* каждого из элементов упражнения интегрированы теперь в своеобразной симультанной зрительной схеме (рисунок 3.10) Здесь временная характеристика отдельных элементов упражнения по их длительности *переводится на зрительную схему* (что явствует из зарисовок) в форме пространственной протяженности, а соотношение этих *протяженностей* указывает на типичный ритмический, т. е. временной рисунок структуры изучаемого упражнения.

Подводя итог сказанному, необходимо подчеркнуть, что визуализация характеризует не только собственно структурные особенности

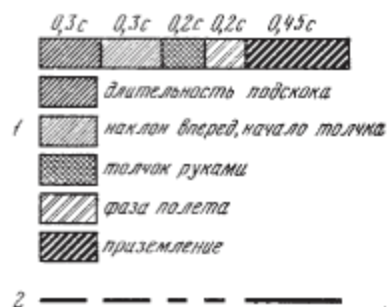


Рис. 3.10 Характер визуализации временной длительности отдельных фаз упражнения «переворот вперед» в представлениях испытуемых
1 — хронограмма временной длительности отдельных фаз в упражнении — «переворот вперед»; 2 — характер воспроизведения длительности отдельных фаз в представлениях испытуемых [222]

нения представлениями движений, не только более глубокого их осмысления (имеются в виду их пространственные, временные и силовые признаки), но и создания необходимых условий для проявления и фиксации *антиципирующего эффекта представлений движений*. Изучение процесса визуализации представлений движений позволяет в известной мере понять механизм перевода сукцессивных сигналов движений в целостный симультанный образ двигательного действия. Эмпирические данные нашего исследования подтверждают положение Б. Г. Ананьева о том, что перевод на зрительную наглядную схему осязательных, слуховых, двигательных и других представлений имеет место постоянно. «Нужно думать, — писал он, — что это является моментом обобщения чувственного знания в связи с переключением временно-пространственных отношений на пространственно-временные особенности зрительного отражения действительности» [2, с. 284].

формирования представлений о движениях. Ее роль особенно велика, с нашей точки зрения, в процессах оперирования образами в ходе решения частных двигательных задач. В этой связи *визуализация является необходимой стороной представления*, т. е. мысленного оперирования образами отдельных признаков движения в ходе их сравнения, сличения и в процессах различного рода сенсорных коррекций. Благодаря визуализации процесс антиципации по ходу овладения техникой упражнения превращается в относительно самостоятельную деятельность «внутреннего плана». Можно думать, что с этим обстоятельством связана возможность не только произвольного оперирования

В значительной мере именно благодаря визуализации образы-представления выступают как панорамные. В свою очередь, панорамность предоставления увеличивает «разрешающую способность» антиципации, обеспечивает устойчивость и стабильность воспроизведения программы двигательного действия. Вместе с тем благодаря визуализации создается возможность формирования и коррекции тех или иных компонентов действия по наблюдению [224]. В обучении по наблюдению за действиями других людей проявляются не только когнитивная и регулятивная, но и коммуникативная функции психики. Однако вопрос о роли визуализации в процессах коммуникации (более широко — общения) между людьми требует специального изучения [151].

О ФОРМИРОВАНИИ ПАНОРАМНЫХ АНТИЦИПАЦИОННЫХ СХЕМ

Антиципирующий эффект в форме упреждающей программы возникает на основе систем полимодальных и полифункциональных образов-представлений. Однако совершенное овладение техникой изучаемых упражнений — это одна из сторон мастерства спортсмена. В некоторых видах спорта (легкая атлетика, горнолыжный спорт и т. д.) спортсмену приходится преодолевать «сопротивление» окружающей его среды. В частности, перед ним встают задачи по «преодолению барьера скорости». Некоторые эффекты панорамного предвосхищения в аспекте их прямого влияния на эффективность и результативность действий отчетливо обнаруживаются в действиях спортсмена в условиях решения задач именно по «преодолению барьера скорости». Классическим примером в этом случае может служить горнолыжный спорт. Рассмотрим условия деятельности горнолыжника в специальном слаломе.

«Специальный слалом представляет собой спуск, состоящий из коротких поворотов на склоне с перепадом высот 180–220 м. На трассе имеется 55–75 ворот, ширина их — 3,2–4 м. Минимальное расстояние между воротами — 0,75 м. Каждые ворота составляют из двух древков одного цвета: синего, красного или желтого. Именно в такой

последовательности они и чередуются на трассе. Тренировка в слаломе исключительно сложная. До наступления сезона надо пройти по меньшей мере 6000 слаломных ворот», — так пишет о слаломе Ж. К. Килли [113, с. 116]. На соревнованиях в этом виде слалома занимаемые места определяются с учетом сотых долей секунды. Как показывают специальные психологические исследования [86, 202], кроме безупречной технической подготовленности, слаломисты должны уметь решать специальную задачу по запоминанию трассы. Опыт выдающихся горнолыжников подтверждает это. Так, Ж. К. Килли [113] в этой связи пишет следующее: «Спортсмен должен совершенно точно запомнить всю трассу, все препятствия, сложные места и, что особенно важно, качество снега в каждом воротах. Поднимаясь вдоль трассы пешком (на дистанцию из 60 ворот уходит приблизительно полтора часа), лыжник изучает ее, запоминает мельчайшие детали. Но ради чего все это? Для того, чтобы уметь контролировать скорость. Ведь за серией ворот, проходя которые лыжник наращивает скорость, следует группа ворот, где следует притормозить. Всегда надо смотреть на трое-четыре ворот вперед» [113, с. 116].

Таким образом, высокий результат в соревновании при прочих равных условиях определяется также и тем, в какой мере и насколько точно слаломист может запомнить трассу. Эффекты антиципации при решении спортсменами данного класса задач, видимо, определяются степенью сформированности антиципирующих схем в долговременной и оперативной памяти. На этой основе возникает специфический эффект панорамного предвосхищения. Применительно к действиям слаломиста это означает, что он ориентируется не только на то, что видит перед собой непосредственно, но и на то, что находится вне его поля зрения в данный момент, и на то, чего еще нет, но что должно свершиться. Эффект панорамного предвосхищения переживается слаломистом как временно-пространственная непрерывность той среды, в которой он действует и будет действовать в течение определенного времени. «Я должен запомнить точно всю трассу, — пишет Ж. К. Килли, — ...и тогда даже на большой скорости я могу смотреть вперед, но не под ноги или только в створ ближайших ворот... Я прохожу трассу и ее участки всегда с мысленным опережением» [113, с. 116].

Какова, однако, психологическая природа такого «мысленного опережения»? Какие системы и подсистемы психических процессов продуцируют эффекты указанного пространственно-временного опережения? Ответ на эти вопросы в некоторой мере содержатся в исследовании Л. Ф. Егупова [86], посвященном изучению особенностей деятельности спортсменов-слаломистов в процессе запоминания ими слаломной трассы. Для решения задач исследования Л. Ф. Егупов использовал следующие методы: наблюдение, эксперимент и беседы. Специальным приемом исследования являлось воспроизведение трассы после изучения ее перед спуском по дистанции, методом зарисовок. В целом экспериментальный материал был получен автором на соревнованиях по слалому Всесоюзного масштаба и на соревнованиях первенства Ленинграда в 1950, 1951 гг. Общее число испытуемых и наблюдавшихся слаломистов составило более 300 человек, а общее число наблюдений и опытов — 412. Л. Ф. Егупов показал, что специальное изучение дистанции позволяет слаломисту оценить условия спуска и принять решения о том, каким путем, с какой скоростью и какими способами надо пройти все фигуры, чтобы достигнуть лучшего результата. Другими словами, дистанция слалома представляет для спортсмена задачу, которую он должен правильно решить, чтобы достигнуть спортивного успеха. Эту задачу можно выразить и вопросом: «Как быстрее пройти трассу?». Ответ на поставленный вопрос возникает в процессе продумывания и составления слаломистом *плана действий*. А последний в качестве внутреннего условия предполагает запоминание пути, скорости прохождения трассы (хотя бы предполагаемой) и тех технических приемов, которые наиболее оптимальны для данных условий. Запомнить следует расстановку фигур, которые ассоциированы у слаломиста одновременно с рельефом горы и особенностями снежного покрова, т. е. с внешними условиями, от которых зависят его действия. Однако уже во время прохождения дистанции, как предполагает Л. Ф. Егупов, сам процесс запоминания неотделим от деятельности по составлению *упреждающего плана как мысленной модели*, который контролирует моторные действия и благодаря которому осуществляется поиск

наилучшего варианта прохождения трассы. Поэтому первая группа фактов подтверждает вывод о том, «что именно составление плана прохождения дистанции и запоминание трассы являются существенными факторами, от которых зависит успех выступления в соревнованиях. Повышение квалификации слаломистов характеризуется существенным увеличением скорости прохождения дистанции, а с увеличением скорости спуска возрастает роль планирования, повышается потребность в предвидении своих действий и предполагаемого результата ... естественно, что именно победители ответственных соревнований имеют 100% или близкую к ней продуктивность запоминания» [86, с. 171–172]. Какая, однако, система представлений при этом формируется и в каком качестве «обслуживает» она процесс упреждающего планирования и предвидения? Наблюдения и эксперименты Л. Ф. Егупова дают ответ и на этот вопрос. Автор показал, что запоминание трассы — это активный процесс, а не механическое запечатление «карты-пути» трассы. Анализ зарисовок трасс слаломистами и детальный анализ их словесных отчетов, полученных во время реального осмотра слаломистами той трассы, которую нужно будет проходить, позволил установить следующее. Во-первых, продуктивность запоминания определяется характером мнемической направленности. Во-вторых, процесс запоминания всегда связан с постановкой и решением ряда вопросов при осмотре трассы. В этот процесс включается своеобразный *мысленный эксперимент*, в ходе которого выдвигаются *гипотезы* о наиболее оптимальных вариантах прохождения³. При верификации выдвигаемых гипотез и принятии одной из них (пойду так, а не иначе) учитывается, с одной стороны, степень технической готовности слаломиста к прохождению «трудного» участка или фигуры, а с другой — особенности рельефа трассы и снежного покрова. Базальным компонентом, входящим в структуру мысленного эксперимента, является прошлый опыт слаломиста, закреп-

³ Проблема умственного эксперимента наиболее детально разработана А.П. Черновым [255].

ленный в понятиях и представлениях: слаломист оперирует сложными двигательными, пространственными и временными образми-представлениями, которые в процессе многократной их актуализации дифференцируются при помощи слова. Процесс решения частных задач спуска, необходимый с двигательными представлениями, по существу, выступает как своеобразная *идеомоторная подготовка* к предстоящему спуску.

Для преодоления «барьера скорости» мастера-слаломисты используют систему пространственных представлений о местности в форме «карты-пути», с которыми и связан *эффект панорамного предвосхищения*. Пространственная панорамность, выявленная в исследованиях, заключается в том, что целостное воспроизведение пространственной структуры объекта в представлениях не ограничивается объемом перцептивного поля и далеко выходит за его пределы. Так, пространственный массив, охватываемый единым топографическим образом («карта-обозрение» по Ф. Н. Шемякину), превосходит по угловым размерам объем перцептивного поля, а представление о части слаломной трассы или о всей трассе может охватывать те участки местности (спуски, склоны, подъемы, повороты), которые при непосредственном восприятии, когда слаломист находится на старте, могут выходить и выходят за пределы его поля зрения.

Анализ вербальных отчетов слаломистов, проведенный Л. Ф. Егуповым, показал, что в ходе ознакомления с трассой, в процессе ее изучения запечатлется трасса не вся сразу одновременно, а в определенной последовательности, но достаточно крупными «кусками» и «блоками». В актуализации (воспроизведении) всей панорамы трассы важная роль принадлежит механизму ассоциации (временной и пространственной смежности и т. д.). Формирование системы панорамных образов в ходе активного запоминания участков («кусков», «блоков») трассы может быть проиллюстрировано примером из исследования Л. Ф. Егупова (см. ниже).

Из анализа отчета видно, во-первых, что запоминание трассы осуществляется в связи с планированием действий и выработкой упреждающей программы, которая по времени предворяет реальное прохождение трассы. Во-вторых, трасса запоминается по частям, так как она

1. Поднимаясь от финиша к старту, изучал каждую фигуру. Особенное внимание уделял наиболее сложным фигурам, где надо было подумать, как зайти, с какой скоростью. При изучении фигур запоминал последовательность ворот и их прохождение. Запоминая ворота, ставил задачу — решить, как их лучше пройти.

2. Дошел до второго арыка. Посмотрел на трассу до финиша и несколько раз представил себе, как нужно будет идти здесь. Этот отрезок запомнился хорошо. Старался запомнить, что на втором арыке развивается большая скорость. С него должно бросить, как с трамплина, а после этого надо сразу входить в следующий поворот.

3. Поднимаясь после второго арыка, стал изучать последовательность ворот дальше. Пройду несколько ворот от одной сложной фигуры до другой и смотрю отрезок. Таким образом, запоминал отрезочками. Поднимался, смотрел, представлял, как идти — вспоминал нижние фигуры, еще раз и еще, пока не связывалось.

4. У камня постарался вспомнить трассу от арыка до камня. Это было трудно сделать. Спросил у товарищей. Сообща вспомнили.

1. Мнемическая направленность слаломиста выражается в запоминании плана действий (сплошное запоминание). В связи с последовательным изучением каждой фигуры запоминание происходит по частям и в процессе решения частных задач о прохождении фигур, т. е. в процессе планирования своих действий.

2. Сложное естественное препятствие (арык) служит ориентиром для выделения нижнего отрезка трассы, что представляет собой расчленение запоминаемой трассы. После выделения нижнего отрезка трассы производится закрепление его путем неоднократного мысленного выполнения действий, необходимых для прохождения этого отрезка.

3. Средняя часть трассы запоминается небольшими частями по несколько фигур. Ориентирами для разделения трассы на небольшие отрезки служат сложные фигуры, которые являются как бы «опорными пунктами» запоминания (А.А. Смирнов). Запоминание отрезков происходит в процессе восприятия спуска и воспроизведения нижерасположенных (изученных) отрезков с целью связывания их с изучаемыми фигурами.

4. Большой камень, расположенный рядом с трассой, как ориентир позволяет вычленить среднюю часть трассы (около 300 м). Слаломист проверяет запоминание этой части с помощью товарищей.

5. А дальше отрезок от камня до старта небольшой — запомнить нетрудно. У старта постарался вспомнить всю трассу. Представлял путь и вспоминал ворота. В трудных фигурах вспомнил, как идти. Потом смотрел за первыми участками до середины трассы, анализировал, где и как нужно пройти, проверял себя.

6. В некоторых местах рассматривал фигуры с товарищами. Тогда обсуждали и решали вместе, как лучше пройти трассу. Подойдя к фигуре, называем ее «шпилька». Изучаем ее снизу и сверху и советуем друг другу: «Здесь надо обязательно сбросить скорость, иначе снесет мимо вторых ворот».

7. Когда смотрел фигуры один, то думал про себя. Смотрел на фигуру, мысленно представлял, что надо сделать, как пройти ее, и мысленно говорил себе: «Здесь вход в поворот надо сделать раньше». Иногда вслух произносил: «Ага», — значит, понятно что-то стало. Например, поднимаясь, посмотрел сначала снизу: двое ворот. Решил примерно, как идти. Поднялся выше, прикинул сверху: «Нет, здесь так не пойдет!» Выяснилось, что не все учел. Чтобы точно и все решить, представил, где начать вход в поворот.

5. После изучения всей трассы слаломист для проверки запоминания воспроизводит путь и расположение фигур. Воспроизводятся также и намеченные действия, но только в связи с воспроизведением наиболее сложных фигур. Наблюдением за спуском первых участников слаломист уточняет свои решения, закрепляет запоминание плана действий.

6. Активный творческий характер процесса планирования с целью найти ответ на вопрос: «Как лучше пройти трассу?» вызывает потребность коллективного обсуждения, в результате которого принимаемые решения становятся более точными. Словесная формулировка принимаемых решений является выражением активности планирующей мысли и одновременно служит средством закрепления запоминаемого.

7. При этом решение каждой задачи есть процесс мысленного действия (представления своих движений), в которых речью уточняются необходимые движения в соответствии с анализом условий и выделяется наиболее существенный момент его (вход в поворот)

представляет собой значительный по протяженности пространственный массив и насыщена различными «препятствиями», каждое из которых выделяется для изучения как относительно самостоятельное звено, неотделимое, однако, от панорамы ранее запечатленных «кусков» и «блоков» трассы в целом.

Таким образом, панорамные образы — это пространственные представления, т. е. образы направления движений, которые будут осуществлены во время спуска, а также расстояния (в общем виде) от одной фигуры к другой, которые в процессе запоминания синтезируются и трансформируются в образы «карты передвижения». Визуализированные пространственные представления о местности ассоциированы здесь с образами местных предметов, которые, являясь своеобразными «опорными точками», помогают симультанно актуализировать значительные «куски» пространства трассы.

Можно думать, что именно такие антиципирующие схемы в *форме пространственных (топографических) представлений и служат основой для проявления специфических эффектов панорамного предвосхищения.*

Приведенные в данном разделе результаты исследований позволяют отметить, что процесс развития пространственных представлений протекает не только в направлении: от «карты-пути» к «карте-обзору», т. е. от сукцессивного образа к симультанному. В определенных видах деятельности (в данном случае у слаломиста) возникает необходимость и обратной трансформации: развертывания симультанного образа в сукцессивный. Условием такой трансформации является панорамность образа-представления. Трансформация симультанного в сукцессивное выступает как *антиципирующая программа*, обеспечивающая эффективность регуляции текущих (актуальных) действий с учетом будущих (потенциальных) действий. Иначе говоря, в антиципирующей программе фиксируется вся система действий, которые нужно выполнить для достижения цели, с достаточно высокой степенью детализации, что позволяет точно выполнять каждое отдельное действие в очень короткие интервалы времени (доли секунды).

В отличие от сенсомоторной и перцептивной антиципации, связанной с актуальными действиями, антиципация на уровне представлений обслуживает также и потенциальные действия, включаясь в процесс их планирования.

Характеристики образов-представлений и их динамики (процесса представления) определяются характером конкретной деятельности, ее целями и задачами, а также условиями, в которых она выполняется.

Так, в деятельности дешифровщика сочетаются представления реальных объектов, наблюдаемых с разных точек зрения, схематизированные образы типа «рельефной карты» и др. В процессе деятельности происходит интеграция различных вторичных образов и формирование на этой основе панорамного представления местности.

В деятельности спортсмена-акробата образ-представление формируется на широкой чувственной основе, включающей ощущения и восприятия разных модальностей. Важнейшим моментом их интеграции является визуализация, обеспечивающая отражение того или иного акробатического действия в целом и антиципирующее планирование сложной системы движений в их взаимосвязях.

На разных этапах овладения той или иной деятельностью функции представления различны. На одних оно обеспечивает антиципирующее программирование, на других — формирование эталонов (образцов), на третьих — контроль и коррекцию действий. Панорамность и симультанная целостность образа-представления позволяет реализовывать различные стратегии деятельности, выбирая оптимальную для данных условий.

При формировании образа-представления сочетаются две взаимосвязанные тенденции: с одной стороны, его детализация, а с другой — интеграция, обобщение и схематизация, которые связаны с выявлением существенных свойств представляемого объекта или действия.

В процессе представительства происходят масштабные преобразования пространственных и временных характеристик объектов и действий, отражаемых во вторичном образе.

Многими исследованиями показано, что в процессе формирования представлений ряд сукцессивных перцептивных образов превращается в симультанное целостное отражение [2, 5, 160, 264]. Анализ данных позволяет заключить, что в ходе антиципирующего планирования деятельности и ее выполнения имеет место и обратный процесс: развертывание симультанного образапредставления в систему последовательных действий.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЦЕССОВ АНТИЦИПАЦИИ КАК СИСТЕМНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Мы рассмотрели некоторые особенности и эффекты антиципации на различных уровнях: субсенсорном, сенсомоторном, перцептивном, представленном и речемысле́нном¹.

Кратко подведем итоги рассмотрения каждого из перечисленных уровней.

Антиципация *субсенсорного* уровня, протекающая в микроинтервалах времени, проявляется в нервно-мышечных преднастройках и движениях, обеспечивающих тонические и познотонические эффекты. В целенаправленных действиях она выполняет обслуживающую роль, включаясь в регуляцию неосознаваемых движений и их комплексов. Вместе с тем антиципация этого уровня является универсальной в том смысле, что ни один вид деятельности не совершается без ее участия. Даже тогда, когда человек выполняет «чисто умственную» работу, он совершает те или иные движения (например, в процессе размышления изменяет позу). В организации этих движений и их регулировании субсенсорной антиципации бесспорно принадлежит решающая роль.

При выполнении таких сравнительно элементарных действий, как разного рода сенсомоторные реакции, слежение за движущимся объектом, РДО, реакции типа РДО и т. п., ведущим уровнем антиципации оказывается *сенсомоторный*. Функциональная система

¹ Было бы целесообразно разделить явления антиципации перечисленных уровней терминологически. Русский язык позволяет это сделать. Антиципация субсенсорного и сенсомоторного уровня может быть обозначена как упреждение, перцептивного — предвидение, представленческого — предвосхищение, речемысле́тельного — «предсказание».

(или подсистема), формирующаяся в этом случае, выступает как система зрительно-двигательная, слухо-двигательная, тактильно-двигательная и т. п. Она включает процессы оперативной, а в ряде случаев и долговременной памяти. Те или иные нарушения этих процессов приводят к утрате эффектов антиципации, участвующих в построении целесообразного поведения.

Так, К. Прибрам [199] на основе клинических наблюдений и ряда экспериментов приходит к выводу, что целенаправленное поведение без сохранения в памяти контекста, в котором оно протекает, нарушается². К. Прибрам пишет: «При повреждении височной доли утрачена способность к восприятию контекста проявляется в том, что поток событий не сохраняется в следах и, таким образом, протекает только в настоящем, которое не имеет ни прошлого, ни будущего. Организм становится автоматом, находящимся во власти своих мгновенных состояний, которые он не может регулировать» [199, с. 384].

Этот вывод имеет для нас принципиальное значение в том плане, что антиципационные процессы предполагают отражение не просто отдельных сигналов, но и *контекста*, в котором протекает действие. При этом опережающая система (с ее антиципирующими эффектами) не автоматически задается субъекту, а субъект активно формирует свою готовность к решению задачи в соответствии с постоянным «спутником» любых экспериментальных ситуаций — словесным инструктированием. Именно это обстоятельство в каждом отдельном случае создает тот контекст, в соответствии с которым формируются системы и подсистемы психических процессов, обеспечивающих антиципацию.

² К. Прибрам ссылается на наблюдение Г. Л. Тойбера, который зарегистрировал следующую картину поведения больного. «Этот больной регулярно посещал лабораторию по четвергам. Когда один из четвергов совпал с праздником, он, как обычно, отправился в лабораторию, говоря себе на каждом шагу: «Сегодня праздник, мне не нужно идти в лабораторию, там никого нет». Специальный контекст «праздника», хотя и вербализованный, не оказал влияния на его поведение. Только когда он дошел до лаборатории и не обнаружил там никого, он вернулся домой, однако так и не сделав вывода о происшедшем» [цит. по 199].

Что же касается качественной специфики различных эффектов антиципации в границах того или иного уровня, то для сенсомоторного (а также и перцептивного) уровня при наличии жестких критериев быстрогодействия и своевременности реагирования и других требований характерны именно те эффекты, реализация которых идет в направлении сохранения их наибольшей константности. Антиципационные процессы сенсомоторного уровня как в когнитивном, так и в регулятивном аспектах, во всех случаях оставаясь *системно-интегральными* образованиями, всегда детерминированы объективной структурой источника информации, задачей деятельности и ведущим критерием этой задачи, выступающим каждый раз в роли того системообразующего фактора, под постоянным «контролем» которого и находится весь диапазон точностных характеристик эффектов антиципации этого уровня³.

Снижение антиципирующих эффектов и их «разрушение» в связи с этим определенных зон точностных характеристик, например РДО и реакций типа РДО, при ведущем критерии «реагировать как можно точнее», но при замене или резком изменении ведущего уровня афферентации и контроля за процессом реагирования приводит к смещению эффектов временно-пространственной антиципации из зоны «метрики» в зону их «топологического» инварианта [49, 50, 51]. Перевод прослеживания за сигналом и контроль за РДО на уровень представлений при прочих равных условиях вызывает, как правило, снижение адекватных антиципирующих эффектов и перевод их в зоны стойкого преждевременного или запаздывающего реагирования. В наших экспериментах [234, 228, 233] «перевод» испытуемых из обычного режима работы в задачу РДО, т. е. на основе зрительного восприятия при полном объеме осведомительной информации о движущемся объекте, в режим работы, основанный только «на мысленном прослеживании» (по представлению) при сохранности основного требования «реагировать как можно точнее» привело к «расшатыванию» зоны константности антиципирующих эффектов: к сокращению точных ответов и,

³ Термин «задача» употребляется здесь в общем (и широком) смысле.

следовательно, к резкому увеличению преждевременных и запаздывающих ответов. Отсутствие прямого зрительного контроля и неполная осведомленность о характере движущегося объекта естественно проявляются в результатах и характере процессов антиципации. Вместе с тем при наличии осведомительной информации о движущемся объекте увеличивается (и значительно) число точных реакций и сокращается число как преждевременных, так и запаздывающих.

Как показывают исследования [56, 57, 64, 233, 235 и др.] там, где испытуемым приходилось регулировать и контролировать реакции типа РДО и действия слежения на основе лишь вторичных образов-представлений, конечный антиципирующий эффект подвергался «негативной» модификации в направлении «размазывания» зон точности, несмотря на то что ведущее требование «реагировать как можно точнее» всюду оставалось постоянным. Можно полагать, что обнаруженные негативные «сдвиги» антиципирующих эффектов сенсорного уровня внутренне определяются особенностями самих вторичных образов-представлений: их схематизацией и обобщенностью.

В этой связи не будет неожиданным резюмирующий вывод: *ведущей подсистемой* сенсорно-перцептивного уровня антиципации являются афферентные системы, или системы первичных образов, в их моно или полимодальных характеристиках, в процессе функционирования которых строятся или воспроизводятся те или иные метрические инварианты образов; использование этих инвариантов обеспечивает антиципирующие эффекты с устойчивыми зонами их временно-пространственных характеристик. При этом «разрешающие эффекты» сенсорно-перцептивной антиципации для различного класса сенсомоторных задач обнаруживается через меру соответствия этих эффектов заранее заданному или формируемому в процессе действия ведущему критерию своевременности, точности, быстроты, предпочтительности и др.

Короче говоря, сенсомоторный уровень антиципации связан с непрерывной переработкой текущей информации, непосредственно поступающей на органы чувств. Его эффективность и точность определяются тем, насколько полно и своевременно отражается эта текущая информация в процессе восприятия.

Перцептивный уровень характеризуется дальнейшим усложнением интеграции психических процессов, следствием которой является установка индивида на конечный результат и синтез прошлого опыта; здесь используются отдельные и локальные антиципирующие схемы (вторичные образы-представления), которые позволяют выделить цель, заранее представить возможные реакции и последствия хотя бы одной из них, выбрать именно ту реакцию, которая отвечает цели.

На «представленном» уровне антиципационных процессов, как уже подчеркивалось выше, усложнение структуры и интеграции психических процессов еще более возрастает. На это указывает анализ эмпирического материала тех исследований, в которых были обнаружены специфические эффекты антиципации при решении человеком проблемных задач перцептивно-поискового типа. Ведущую роль в обеспечении полноценного и адекватного для решаемой задачи антиципирующего эффекта начинают играть различные *визуализированные* схемы действия и *панорамные образы*.

Для этого уровня характерно также усложнение состава операциональных преобразований, включающих процедуры использования специальных эвристик упреждающего планирования [225], — это «зонный поиск», поиск в «обход» и др. Было показано, что *концептуальная модель*, как правило, является посредствующим звеном, которое предшествует собственно моторным манипуляциям и, следовательно, контролирует весь ход подготовки решения задачи в рамках заданного ведущего критерия. В. Ф. Рубахин [205] также показал, что в структуре концептуальной модели высококлассных дешифровщиков «встроены» панорамные образы различной детальности и обобщенности, без которых экстраполяционные процессы были бы невозможны. Им была также обнаружена «многослойность» операций, включенных в поисковые процедуры дешифровочного процесса. Для наиболее эффективных форм поиска характерна более высокая избирательная активность с опорой как на внутренние (представляемые), так и на внешние (воспринимаемые) *эталон*ы. Конечные антиципирующие эффекты на уровне представлений становятся возможными на основе функционирования целой системы образов-представлений разного *ранга и уровня* их обобщенности.

Все изложенное выше относительно специфических эффектов антиципации уровня представлений позволяет сделать следующее заключение: *ведущей подсистемой* представленного уровня являются структурированные панорамные образы, различных уровней обобщенности, включенные в динамические концептуальные модели, используемые субъектом в направлении организации упреждающего планирования и эффективного поиска решения задач с тем или иным уровнем их определенности. Ведущими критериями эффективности решения указанного класса задач являются степень вероятности правильного и безошибочного их решения и своевременность принятия решения. Для этого уровня характерна активность, связанная с преобразованием перцептивно заданной ситуации и ее элементов в соответствии с задачей. При этом каждый раз реально возникающая проблемная ситуация не «устраняется субъектом из поля зрения»: в рамках ее осуществляется контроль за целесообразностью как перцептивных, так и мысленных преобразований.

Без соответствующих эффектов панорамного предвосхищения невозможна полноценная реализация моторных программ действий, особенно тех, которые должны выполняться с высокими скоростями. Это означает, что человек ориентируется не только на то, что видит перед собой непосредственно, но и на то, что находится, так сказать, «за спиной» и чего еще нет, но должно быть. Эффект панорамного предвосхищения переживается как временно-пространственная непрерывность той среды, в которой действует и будет действовать человек в ближайший отрезок времени.

Антиципирующие эффекты речемыслительного уровня и разнообразны и разноплановы. Но и здесь была обнаружена общая тенденция, указывающая на возрастающее усложнение механизмов интеграции системы психических процессов.

Антиципация на речемыслительном уровне, уровне преимущественно интеллектуальных действий, связана с появлением качественно новых форм опережающего отражения. На данном уровне становится возможным более глубокое и широкое *обобщение*, а также классификация ситуаций, что связано, вероятно, с усилением влияния семантического фактора. На этой основе осуществляется внеситуационное,

заблаговременное планирование: до наступления ожидаемых событий составляется так называемый метаплан наряду с планами, определяющими ситуативные действия человека от момента к моменту. Это позволяет ему на основе постоянно обновляющейся информации о своем собственном состоянии и готовности к действию формировать *гипотезы* об ожидаемых событиях. Предвосхищаемая картина ожидаемых событий, составляющая содержание этих гипотез, служит мысленной моделью того, что индивид стремится достигнуть. Оперирование гипотезами при использовании внешней и внутренней речи порождает новые формы предвидения, нередко с расчетом вероятностей событий. Для речемыслительного уровня антиципации характерны и такие специфические познавательные эффекты, как формирование и разгадывание замыслов поведения других людей, а также различные формы так называемого *рефлексивного* управления.

Антиципация в структуре мышления распространяется и на процессы решения групповых (коллективных) задач, в том числе в условиях как содействия, так и противодействия других людей.

В этой связи отметим, что для речемыслительного уровня антиципационных процессов характерны эффекты предвосхищения, отличающиеся многомерностью и качественной разнородностью. Они охватывают как когнитивные и регуляторные, так и коммуникативные аспекты различных форм упреждающего планирования в разных сферах деятельности человека.

Многочисленные данные позволяют утверждать, что *ведущей подсистемой* речемыслительного уровня антиципационных процессов являются процессы, в которых человек оперирует знаками и знаковыми системами.

Проблема антиципации на уровне речемыслительных процессов тесно связана с проблемой творчества. Многими исследователями [46, 196, 204, 206, 251 и др.] предприняты попытки выявить механизмы возникновения «инсайта» (озарения, неожиданной догадки, исходной гипотезы, нетривиального решения и т. д.). Обычно творчество определяется как создание принципиально нового продукта, для которого на данном этапе развития человеческого знания подобных образцов не существует. Тогда возникает противоречие: с одной

стороны, творческий акт утверждается процессом создания идеальной структуры будущего продукта, т. е. моделирования, с другой — как будто отрицается сама возможность этого моделирования ввиду отсутствия образца для модели. И тем не менее творческий процесс всетаки осуществляется. Значит, творец откудато «добывает» гипотезу или образец будущего творческого продукта. По-видимому, этот процесс включает в качестве наиболее существенной части поиск в природе или накопленной системе знания аналога будущего продукта. Можно полагать, что на базе этого аналога и осуществляется мысленное моделирование. Поиск аналога, в каком-то отношении адекватного будущему решению, — это лишь начальный и в то же время переломный момент в творческом процессе по созданию нового продукта. Найденный аналог создает возможность для человека расстаться с неопределенностью проблемной ситуации и целенаправленно планировать свои действия⁴.

Такое планирование в последующих мыслительных преобразованиях гипотетического объекта основано и на предвосхищении будущего результата. Как отмечает А. В. Брушлинский, «в ходе мыслительного процесса должно быть обеспечено хотя бы некоторое предвосхищение неизвестного (искомого) больше чем на один шаг вперед. Иначе детерминированность поисков просто невозможна» [40, с. 89].

Формирующийся план действий человека, в особенности в игровых ситуациях [18, 115, 125, 241 и др.], т. е. в условиях неопределенности, всегда включает прогнозирование смысла действий «противника» и выделение на основании такого прогноза наиболее вероятных условий деятельности. Смысл действия, не совпадающий полностью с его объективным значением, есть реальное системно-интегральное образование, определяющее направление и развернутость сложной поисковой деятельности. Сама структура плана зависит от

⁴ Как справедливо отмечает Я. А. Пономарев, «в творческом мышлении... цель заключается либо в создании новой конструкции, либо в выработке нового понятия» [196, с. 117].

оценок испытываемыми успешности или неуспешности своего прогноза на основе эвристического критерия «близости» решения поисковой задачи. Цели человеческих действий как исходные детерминанты антиципационного процесса, а также критерии выбора решения могут задаваться не только извне, но и формироваться в ходе их выполнения в условиях проблемной ситуации. По-видимому, выделение цели и средства в человеческой деятельности является относительным: конкретное действие может выступать как средство достижения некоторой цели на определенном этапе поиска и то же самое действие может выполнять функцию цели на последующем этапе поиска в ходе решения одной и той же проблемы. Видимо, один из путей формирования целей состоит в преобразовании средств в цели [241, 242].

Разные уровни антиципации обладают специфическими особенностями и характеризуются разной *«разрешающей способностью»*.

Антиципация сенсомоторного уровня относится главным образом, к коротким интервалам времени, которое, конечно, отражается в неразрывной связи с пространством. Но все же главное здесь — предвосхищение действия по времени.

Перцептивный уровень обеспечивает антиципацию и во времени и в пространстве. Она строится на основе опережающего отражения окружающей ситуации в целом.

Антиципация на уровне представлений как бы расширяет пространство и развертывает время, позволяет выйти за рамки актуальных в область потенциальных действий и ситуаций.

На уровне мышления благодаря обобщенному и опосредствованному отражению действительности, благодаря опоре на знания закономерностей, антиципация открывает возможность, по существу, безграничного опережения текущих событий и во времени и в пространстве. Любое обобщение — это всегда выход за пределы настоящего. И чем выше уровень обобщения (если, конечно, оно адекватно), тем большие возможности для антиципации оно открывает.

Общая характеристика перечисленных уровней представлена в таблице 3.19. Систематизированные в ней данные (описанные в предыдущих главах) позволяют сделать следующие заключения:

во-первых, каждый уровень антиципации соответствует определенному уровню сложности решаемых задач; во-вторых, на каждом уровне антиципации диапазон ее «разрешающей способности» различен (от субсенсорного к речемыслительному уровню он увеличивается), в-третьих, от уровня к уровню усложняется *структура и интеграция* психических процессов, которые обеспечивают тот или иной эффект опережающего отражения.

В реальной деятельности человека все перечисленные уровни антиципации взаимосвязаны. Их весьма трудно «отпрепарировать» друг от друга даже на абстрактном уровне анализа. Рассматривая какой-либо уровень изолированно, мы всегда были вынуждены так или иначе затрагивать и другие. И это диктовалось самой логикой анализа. Можно, по-видимому, говорить лишь *о ведущем уровне*, который никогда не выступает сам по себе, но лишь определяет специфическую комбинацию всей системы процессов — от субсенсорных до речемыслительных.

То, какой именно уровень окажется *ведущим*, зависит от цели деятельности и конкретных задач, направляющих действия⁵. Можно полагать, что именно *задача* выступает в роли *системообразующего* фактора организации тех систем, в которых формируются и развиваются процессы антиципации.

Если задача такова, что ведущим должен стать, например, сенсомоторный уровень, то все остальные начинают выполнять по отношению к нему вспомогательную, служебную роль. При этом и речемыслительный уровень включается в действие лишь в служебной роли. Если, например, человек, выполняющий действие слежения, будет пытаться производить расчеты движения преследуемого объекта, пользуясь математическими формулами, то даже при самом наилучшем владении этими формулами он не достигнет результата. Напротив, «подмена» сенсомоторного уровня речемыслительным приведет к снижению точности слежения (или задача вообще окажется нерешенной).

⁵ К сожалению, в психологии еще не разработаны четкие критерии, позволяющие достаточно строго расчленять задачи и соответствующие им действия.

Одним из важнейших вопросов, разработка которого необходима для построения теории антиципации,— это вопрос о классификации процессов антиципации и их эффектов. Вопрос этот чрезвычайно сложен. Мы пытались рассмотреть лишь один момент — уровни антиципации. Это измерение может служить лишь одним, но далеко не единственным основанием классификации.

Другое основание — содержание антиципирующего отражения (т. е. что именно антиципируется). Исследование этого вопроса представляет специальную задачу.

Нужно выделить также еще одно основание — порядок антиципации. Говоря о порядке антиципации, мы имеем в виду следующее: в одних случаях антиципация движущегося объекта осуществляется человеком только относительно своей неизменной, фиксированной позиции, при этом оценивается только возможное место, которого достигнет движущийся объект в определенный момент времени; в других случаях человек может, решая эту задачу, сам находиться в движении (при этом антиципация, вероятно, будет осуществляться по-разному в зависимости от того, перемещается ли он активно или пассивно, т. е. пользуется ли транспортом); в третьих случаях человек, осуществляя антиципацию, должен наблюдать за движением нескольких объектов и т. д. По-видимому, во всех этих случаях порядок антиципации различен. Вероятно также, что человек в этих случаях будет осуществлять антиципацию по разным признакам объекта (см. таблицу 3,19).

Короче говоря, классификация процессов антиципации должна быть *многомерной*, поскольку сами эти процессы многомерны.

Изложенное в данной книге представляет лишь некоторые наметки построения теории антиципации, которые нуждаются в дальнейшей разработке.

Кроме уже отмеченной проблемы классификации, на наш взгляд, первостепенное значение имеет определение *системообразующих факторов* в построении тех или иных действий. Выше отмечалось, что в роли таких факторов выступают задачи, направляющие действие. Однако пока еще не решен вопрос о том, как раскрыть и описать эти задачи психологически. Как, в какой форме та или иная задача выступает для человека?

Таблица 3.19. Уровни антиципации

Название уровней	Класс решаемых задач	Основные критерии	Разрешающий эффект антиципации
Субсенсорный	Тонические и познотонические реакции, неосознаваемые человеком. Удержание равновесия (на неосознаваемом уровне). «Компенсаторные реакции» при внезапной потере равновесия. Идеомоторные акты	Стабилизация позы «выравнивание» устойчивости перед началом действия. Потенциальная и актуальная готовности к реализации моторных программ различного уровня построения еще до их реального выполнения	Оптимизация тонуса мышц. Обеспечение устойчивости и равновесия. Эффекты по обеспечению условий для возобновления, восстановления, закрепления изученного, действия (формирование навыка)
Сенсомоторный	Простые сенсомоторные реакции, реакции выбора, РДО, зрительно-моторное слежение	Своевременность реагирования. Управление движениями в заданном интервале времени, ритме, темпе	Эффект своевременности реакций. Сокрытие латентного периода. Эффект ожидания. Эффект минимизации пространственной и временной ошибки. Точность воспроизведения временных интервалов.
Перцептивный	Глазомерные задачи в плане определения расстояний, скоростей, ускорений движущихся объектов. Выбор наикратчайшего маршрута движения. Маскировка своих действий	Точность распознавания и определение нужного расстояния (дистанции) и скорости движений. Минимизация прохождения пути по времени. Уклонение от опасных столкновений и ударов. Своевременное переключение на очередное движение или задачу действия	Эффект своевременности и точности движений в пространстве и времени. Эффект предпочтения в выборе маршрута из множества других. Некоторые эффекты предпочтения в поиске маршрутов движения и проверки перцептивных гипотез

Таблица 3.19. (Продолжение)

Название уровней	Класс решаемых задач	Основные критерии	Разрешающий эффект антиципации
Уровень представлений (вторичных образов)	Преодоления барьера скорости». «Панорамное» видение	Сохранение в памяти и актуализация «карты местности» и «карты пути»	Эффект сохранения надежного действия. Своевременность и плавность выполнения действий (координированность). Выигрыш в пространстве и времени; освобождение от опеки партнера (или противника). Эффект панорамного предвосхищения
Речемыслительный	Решение задач проблемного типа. Планирование действия. Упреждения тактического действия партнера (противника) во времени и пространстве. Задачи рефлексивного управления. Планирование и организация коллективных действий	Решение задач нестандартным способом с учетом неожиданностей. С учетом сильных и слабых звеньев в подготовке партнера (или противника). Навязывание противнику неудобного для него темпа действий. Создание условий для сообщения противнику ложной информации о намерениях собственных и партнеров	Эффекты упреждающего планирования. Эффект «инсайта». Эффект вероятностного прогнозирования. Эффект разгадывания замысла противника. Эффект групповой координации действий с упреждением действий противника

Для дальнейшей разработки проблемы очень многое может дать изучение процессов антиципации в их онтогенетическом развитии. Чрезвычайно важно проследить, когда и при каких условиях формируются у развивающегося человека процессы антиципации разных уровней: от субсенсорного до речемыслительного; как изменяется каждый из них и их взаимосвязи в ходе психического развития. Такие исследования, безусловно, внесут в разработку проблемы антиципации весьма весомый вклад.

Особый интерес представляет изучение процессов антиципации в условиях *общения* людей и выполнения ими совместной деятельности. В данной работе мы попытались собрать и систематизировать материалы, раскрывающие те или иные стороны процесса антиципации и ее эффектов. Но в основном эти материалы получены при изучении индивидуальной деятельности. В условиях *общения* и *совместной деятельности* людей процессы антиципации почти не изучались. Между тем без такого исследования некоторые особенности антиципации не только на речемыслительном, но и на сенсомоторном уровне не могут быть поняты (например, изменение точности сенсомоторной антиципации в условиях соревнования). Нам представляется, что дальнейшие исследования антиципации (как и многих других психических явлений) должны включить их анализ не только в когнитивном и регулятивном, но и в коммуникативном аспектах. Более того, вряд ли первые два могут быть до конца поняты без изучения последнего.

Наконец, разработка проблемы антиципации требует дальнейшего изучения ее нейрофизиологических механизмов. Хорошей основой для этого является теория функциональной системы, предложенная П. К. Анохиным.

В исследованиях П. К. Анохина и его сотрудников [246, 262 и др.] на поведенческом и нейронном уровнях обнаружены закономерности, указывающие на то, как центральные и периферические механизмы, интегрированные в целостном поведенческом акте, обеспечивают определенный и адекватный антиципирующий эффект. При этом было экспериментально показано, что именно системные процессы являются условием адекватности указанного эффекта. В. Б. Швырков [262]

изучал вопрос о том, какие системные процессы обеспечивают интеграцию нейронов соматосенсорной коры в направлении организации оборонительного поведенческого акта у животного. Оставляя в стороне многие интересные факты, касающиеся характеристик «составляющих», вызванных потенциалов (их позитивные и негативные компоненты и т. п.) различных клеток соматосенсорной области коры у подопытных животных, мы фиксируем внимание лишь на основных итогах исследования В. Б. Швыркова. Изучая вызванные потенциалы и реакции нейронов соматосенсорной коры у животных на электрокожные раздражения различной локализации, интенсивности и длительности, а также на условный раздражитель в процессе выработки условного рефлекса на основе электрокожного подкрепления, автор приходит к следующим заключениям. Во-первых, опыты показали, что ответ нейронов в момент позднего позитивного потенциала настраивает рецептивные поля на свойства будущего стимула и поддерживает его ожидание; действие стимула на эти рецептивные поля вызывает первичный ответ и прекращает ожидание. Стало быть, первичный ответ — с одной стороны, результат сличения и совпадения предсказанных заранее и текущих реальных свойств стимула, а с другой — воспроизведение его свойств для введения в афферентный синтез. «...Поздние активации на любой стимул,— заключает В. Б. Швырков,— постоянно наблюдаются и у нейронов многих структур мозга, можно предположить, что одновременно предвидится вся совокупность разномодальных параметров результата. Поздний позитивный компонент в ответ на условный свет одновременно регистрируется и в зрительной и в соматосенсорной коре, хотя свет и ток в условиях эксперимента предъявлялись лишь последовательно. Это заставляет предполагать одновременное предвидение указанных последовательных событий» [261, с. 105].

Во-вторых, эмпирический материал исследования В. Б. Швыркова указывает на место и роль отдельных фаз и реакций корковых нейронов в общемозговой интеграции функциональной системы всего поведенческого акта подопытных животных. Коротколатентные ответы нейронов, совпадающие с первичными компонентами вызванных потенциалов, соответствуют извлечению материала из памяти

для «введения» его в акт афферентного синтеза. Последний осуществляется при избирательной конвергенции на «решающих» нейронах синхронных коротколатентных импульсов, имеющих различное информационное и активирующее значение и поступающих из тех структур мозга, которые были вовлечены до этого в предпусковую интеграцию. Реакции нейронов, начинающиеся во время негативной фазы вызванного потенциала, здесь соответствуют системным процессам принятия решения. Реакции же нейронов, начинающиеся во время позднего позитивного компонента вызванного потенциала, соответствуют процессам формирования акцептора результатов действия и программы действия. Обобщая итоги своих исследований, В. Б. Швырков заключает: «...Интервал между стимулом и реакцией занят отнюдь не гомогенным возбуждением, распространяющимся по дуге условного и безусловного рефлексов от рецепторов к эффекторам, а последовательно протекающими системными процессами, в каждом из которых интегрированы весьма многообразные частные функции одновременно разряжающихся нейронов» [261, с. 106].

О том, что тот или иной антиципирующий эффект является выражением определенной динамики и интеграции различных «подсистем», отчетливо показано и в другой работе В. Б. Швыркова, в которой обсуждаются нейрональные механизмы узнавания как существенного компонента функциональной системы поведенческого акта. По мнению В. Б. Швыркова, в текущем поведении может быть использован только *предвидимый* стимул, параметры которого представлены в акцепторе результатов действия предыдущего акта; неожиданный стимул может вызвать — и это показано в других исследованиях [246, 217] — рассогласование текущего целенаправленного поведения. В организации поведения в афферентный синтез вводится не информация о свойствах стимула, а результат узнавания, т. е. информация о результате сличения этих свойств с афферентными параметрами стимула, заготовленными в акцепторе результатов действия. Это должна быть достаточно «экономная информация», абстрагированная уже от некоторых свойств стимула. В заключительной части своей работы, подводя итог проведенному исследованию, В. Б. Швырков замечает: «...Мы приходим к несколько неожиданному заключению, что деталь-

ное отражение параметров стимула следует после узнавания стимула, и здесь используются уже другие нейроны... узнавание в этом контексте можно определить как процесс сличения реальных параметров стимула с *предвидимыми*, а не просто имеющимися в памяти, что снимает вопрос об операции «поиска в памяти образца» для сличения. Процессы, приводящие к узнаванию, начинаются с опережающего отражения свойств стимула еще до его действия на рецепторы».

Все сказанное позволяет утверждать, что разные по уровню построения антиципационные процессы по существу своему являются *системно-интегральными образованиями* и в соответствии с тем или иным критерием решения задачи или организации поведенческого акта включают как сенсорно-перцептивные, так и мнемические компоненты. В ряде случаев исключительно жесткие требования к скорости принятия решений (включая и удовлетворение жизненно важных потребностей) могут создавать условия для возникновения ошибочных решений. Антиципирующий эффект в этих случаях может вносить «негативный вклад» в исход решения. Так, в случаях подмены стимула в сформировавшемся у животных динамическом стереотипе [246 и др.], а в психологических экспериментах при инструкции реагировать как можно быстрее только на один из многих предъявляемых стимулов испытуемые ожидают предполагаемые ими объекты, а не только объекты, предъявляемые в действительности [39, 270, 271 и др.]. В самом деле, в опыте человека (и животного) могут иметь место и так называемые «потенциальные» ответы. В одних случаях такой заранее имеющийся потенциальный ответ, адекватный ситуации, повышает точность решения и способствует ускорению выполнения инструкции, а неадекватный — приводит к замедлению и возникновению ошибок.

В аспекте оценки когнитивных эффектов антиципационных процессов требование к скорости реагирования с необходимостью приводит к временно-пространственному «сдвигу по фазе», в результате которого используемая в текущем поведенческом акте информация извлекается из памяти в сжатом виде, а информация о стимуле, поступающая из внешней среды, откладывается в память для использования ее в *будущем* поведении.

Возвращаясь вновь к характеристике выделенных нами уровней антиципационных процессов — сенсомоторного, перцептивного, «представленческого», речемыслительного и субсенсорного, — следует подчеркнуть, что их конечные «разрешающие» эффекты становятся возможными во всех случаях не на основе жестко очерченных и изолированных друг от друга психических функций: например, только «зрительного восприятия», или только «памяти», или «чисто мыслительных» операций. Здесь, скорее, следует говорить о ведущих подсистемах или о преобладании той или иной подсистемы, которая специфично реагирует на тот или иной класс задач, решаемых субъектом в соответствии с выбранным или требуемым критерием.

Подведем итоги обсуждения проблемы антиципации в аспекте системности и структурности строения психических процессов. Во-первых, на современном уровне научных знаний антиципацию следует рассматривать как специфический процесс, в основе которого лежат интегральные механизмы работы мозга. Во-вторых, каждому из пяти выделенных уровней антиципации соответствует ведущий уровень структурирования и системности психических процессов, обеспечивающих тот или иной диапазон ее опережающего эффекта. В-третьих, широта диапазона «разрешающей способности» антиципационных процессов, их эффективность по тем или иным критериям всегда базируется на анализе и синтезе прошлого опыта, постоянном сличении с ним текущих событий и, что особенно важно, — на избирательном извлечении информации из оперативной и долговременной памяти.

В связи с этим наиболее существенной характеристикой антиципации как процесса следует считать не только ее опережающий — временной — эффект, но и максимальное устранение неопределенности в ходе принятия решений. Другими словами, антиципация — это не только пространственно-временное опережение, но и та или иная степень полноты и точности *предсказания*. Поэтому антиципирующий эффект есть результат максимального увеличения «детерминированной части» акта принятия решения и постоянного уточнения «вероятностной части» предсказания. Отсюда следует, что вероятностное прогнозирование, строящееся большей частью с учетом толь-

ко частоты встречаемости событий, является лишь одной из сторон процесса антиципации.

Обсуждение проблемы антиципации в аспекте структурности и системности психических процессов разного уровня построения позволяет, с одной стороны, преодолеть функционализм в понимании этого феномена, с другой — рассматривать его как существенный фактор оптимизации поведения и управления двигательными действиями и деятельности в целом. Именно системный подход позволяет адекватно определить поиски как методологических, так и методических подходов в теоретико-экспериментальных исследованиях проблемы антиципации в различных видах деятельности.

Разработка проблемы антиципации имеет большое значение не только для развития общей теории психологии, в особенности психологической теории деятельности. Не менее важна она и для решения прикладных вопросов, связанных с психологией труда, инженерной, педагогической, социальной, медицинской и некоторыми другими областями психологической науки.

Так, например, в инженерной психологии уже давно сформулирована проблема проектирования деятельности человека-оператора [149]. Однако до сих пор конкретные пути ее решения не определены. Это объясняется прежде всего недостаточной разработанностью психологической теории деятельности, в частности, слабой изученностью процессов антиципации. В общей форме можно лишь сказать, что при создании проекта деятельности (а соответственно, систем отображения информации, органов управления и т. д.) вопросам о том, какую конкретно роль будет в ней играть антиципация, что именно должен антиципировать оператор, *какой порядок* антиципации потребует, *какой ее уровень* окажется ведущим, должно быть уделено одно из первостепенных мест.

Аналогичные вопросы возникают также в практике обучения. Вряд ли можно при разработке тех или иных методов обучения любой деятельности рассчитывать на их высокую эффективность, если они не формируют у человека антиципационные процессы на тех уровнях и того порядка, которые для данной деятельности необходимы. Знание особенностей и закономерностей процессов антиципации

и их эффектов необходимо также в медицинской практике: при диагнозе, прогнозе и лечении ряда заболеваний.

Наконец, психологические исследования антиципации могут быть полезны при разработке устройств, имитирующих те или иные моменты деятельности человека⁶.

Вся совокупность приведенных в этой книге данных показывает, что антиципация как бы пронизывает все *формы* и *уровни* психического отражения. Она выступает как системно-интегральный процесс, формирующийся в реальной деятельности человека и являющийся одним из важнейших компонентов механизма регуляции этой деятельности (более широко — поведения в целом).

⁶ Определенный интерес в этой связи представляет схема адаптивного автомата, так называемого гиромата, предложенная Д. А. Поспеловым [197]. Один из ее важнейших блоков — экстраполятор, позволяющий производить модельный эксперимент и формировать «цели» [197].

IV

ОБЩЕНИЕ
ПОЗНАНИЕ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ОБЩЕНИЕ КАК ПРОБЛЕМА ОБЩЕЙ ПСИХОЛОГИИ
541

ПСИХИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБЩЕНИЕ
556

К ПРОБЛЕМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПСИХОЛОГИИ
575

ОБЩЕНИЕ КАК ПРОБЛЕМА ОБЩЕЙ ПСИХОЛОГИИ

С развитием социальной психологии проблема общения все более становится некоторым «логическим центром» в общей системе проблематики этой науки. Она так или иначе ставится в исследованиях межличностных отношений, восприятия и понимания человека человеком (интерперсонального восприятия), структуры и динамики так называемых малых групп (групповой динамики), формирования трудовых и иных коллективов, механизмов социальной регуляции поведения людей, процессов массовой коммуникации и многих других явлений, изучаемых социальной психологией (включая и те, которые принято называть «массовидными») [218, 182]. Возрастающее значение этой проблемы, по-видимому, связано с переходом от эмпирического описания социально-психологических явлений к анализу их механизмов.

Однако было бы неверно рассматривать проблему общения только как исключительно принадлежащую социальной психологии. Интерес к ней, хотя и менее отчетливо, проявляется и в других областях психологической науки. Это обнаруживается, например, при рассмотрении развития проблематики психологии труда, в которой все чаще проводятся исследования зависимости эффективности трудовой деятельности от условий и форм общения, формирования навыков общения, стиля совместной деятельности. Данная проблема занимает важное место в тех направлениях психологии, которые связаны с изучением психологических аспектов управления и руководства. Определенное внимание ей уделяет также инженерная психология (при изучении систем связи, так называемых больших систем, обслуживаемых коллективами людей, и др.). Частично она затрагивается и в медицинской психологии. Мы уже не говорим о педагогической психологии, в которой проблема общения является одной из

центральных, и о психолингвистике, для которой эта проблема весьма существенна.

По-видимому, в этом широком обращении к проблеме общения специалистов различных областей психологии находит выражение потребность психологической науки в целом. Можно говорить о возрастающем значении проблемы общения как о некоторой *общей тенденции развития всей системы психологических наук* (во всяком случае тех ее областей, основным объектом исследования в которых является человек). Ее конкретная разработка становится важнейшим условием дальнейшего развития не только специальных психологических дисциплин, но и *общей теории психологии*.

По существу, мы неизбежно сталкиваемся с проблемой общения, как только обращаемся к конкретно-научному исследованию социальной обусловленности психических явлений, свойственных человеку, анализируя реальную жизнь человека, его социальное бытие.

Опираясь на марксистско-ленинское учение, советская психология разработала теорию деятельности, показала, что сознание формируется, развивается и проявляется в деятельности, социальной по своей природе. Именно через анализ деятельности в теоретических и экспериментальных исследованиях раскрывается социальная обусловленность психики человека, связь индивида с социальной действительностью, его социальное бытие.

Такой подход позволил понять многие явления человеческой психики, выявить ряд существенных ее характеристик и управляющих ею закономерностей.

Однако концепция деятельности (во всяком случае в том виде, как она раскрывается в конкретных психологических исследованиях и как развивается ее понятийный аппарат) охватывает лишь одну сторону социального бытия человека: отношения «субъект — объект». «Процесс жизни, — пишет А. Н. Леонтьев, — представляет собой совокупность, точнее, систему сменяющих друг друга деятельностей. В деятельности и происходит превращение объекта в его субъективную форму, в образ, а вместе с тем совершается также переход деятельности в ее объективные результаты, в ее продукты. Взятая с этой стороны *деятельность выступает как процесс, в ко-*

тором осуществляются взаимопереходы между полюсами: субъект — объект» (подчеркнуто нами.— Б. Л.)[135].

Но исчерпывается ли реальная жизнь человека, его бытие только системой отношений «субъект—объект»? Раскрывает ли анализ «сменяющихся друг друга деятельностей» процесс жизни полностью?

По-видимому, все-таки нет. Социальное бытие человека включает не только отношение к предметному миру (природному и созданному человечеством), но и к людям, с которыми этот человек вступает в прямые или опосредствованные контакты.

Жизнь человека включает также и жизнедеятельность его организма (в том смысле, как это понимается в биологии). Конечно, жизнедеятельность человеческого организма опосредствуется его социальным бытием.

В своем индивидуальном развитии человек овладевает тем, что накопило человечество не только в процессе деятельности, но и в процессе *общения*, в котором формируется, развивается и проявляется система отношений «субъект—субъект».

Тот факт, что проблема общения наиболее остро была поставлена социальной психологией, не случаен. Поскольку объектом исследования социальной психологии является не индивид, не отдельно взятый человек, а группы людей, общности людей, его исследование не могло не потребовать рассмотрения отношений «субъект—субъект». Благодаря социально-психологическим исследованиям, весьма аморфное понятие «социальная среда», употребляемое в психологии, стало дифференцироваться, «наполняться» психологическим содержанием.

К сожалению, в конкретных психологических исследованиях проблеме общения уделяется еще мало внимания, хотя при изучении тех или иных видов деятельности, конечно, учитывается их социальная природа, зависимость деятельности каждого отдельного человека от его места в обществе, от условий, выпадающих на его долю, от его неповторимых индивидуальных обстоятельств. Недостаточно исследуется эта проблема и в теоретических работах.

Процесс общения, его структура, формы, средства, способы, функции и роль в психическом развитии человека изучены в психологии намного меньше, чем процесс деятельности. Иногда общение

рассматривается как один из видов деятельности¹. Говорят о «деятельности общения», «коммуникативной деятельности». Впрочем, общение иногда определяют не как деятельность, а как «условие деятельности». В этой связи на процессы общения пытаются распространить те схемы, которые использовались при изучении предметно-практической деятельности (либо некоторых других ее форм). Возникает, однако, сомнение: правомерно ли «растворять» общение в деятельности, рассматривать его лишь как частный случай деятельности.

Как уже отмечалось, понятие «общение» охватывает другую, нежели деятельность, категорию реально существующих отношений «субъект—субъект». И хотя несомненно, что и деятельность и общение имеют многие общие черты, этого еще недостаточно для их отождествления (либо сведения одной категории отношений к другой). Конечно, можно было бы рассматривать общение как частный случай деятельности, имея в виду, что если мы исследуем коммуникативную деятельность некоторого субъекта *A*, то субъект *B* является ее объектом. Мы могли бы рассматривать мотивы и цели субъекта *A*, расчленив его коммуникативную деятельность на составные действия, выявить систему задач, операций, используемых средств и т. д. Но объект *B* — это не пассивный предмет, на который направлена деятельность. Это тоже субъект. Вступая в общение с *A*, он имеет свои мотивы, цели и т. д. Объектом его коммуникативной деятельности является субъект *A*. Таким образом, описывая акт общения, мы вынуждены будем провести двойной анализ — относительно каждого из участников общения. Общение тогда выступит как бы суммой двух разнонаправленных деятельностей, «зеркально» накладывающихся друг на друга. Конечно, такой анализ возможен; правда, мы столкнемся с тем, что роли его участников изменяются в ходе самого общения.

¹ Следует отметить, что в последние годы некоторые психологи применяют понятие «деятельность» очень широко. Деятельность берется как категория, охватывающая все стороны социального (да и не только социального) бытия человека, любую активность. При такой расширительной трактовке деятельности общение, конечно, может рассматриваться как ее частный случай. Однако отношения между ними в действительности сложнее.

Но в действительности общение выступает не как система пере-
межающихся действий каждого из его участников, а как их *взаимо-*
действие. «Разрезать» его, отделив деятельность одного участника от
деятельности другого, значит отойти от анализа взаимного *общения*.
Общение — это не сложение, не накладывание одна на другую парал-
лельно развивающихся («симметричных») деятельностей, а именно
взаимодействие субъектов, вступающих в него как *партнеры*.

В живом непосредственном общении человека с другими людьми
всегда необходим, по выражению К. С. Станиславского, «встречный
ток», т. е. процесс этот выступает как *взаимное* общение. При этом
каждый из участников относится к своему партнеру как к субъекту,
обладающему, как и он, сознанием. «Люди, вступая в общение, —
писал В. И. Ленин, — вступают в него как сознательные существа»
[129, с. 343]. Конечно, сфера и динамика общения определяется со-
циальными позициями вступающих в него людей, их положением в
системе общественных отношений. Но этот вопрос мы сейчас рассма-
тривать не будем: он требует специального исследования. Для нас важ-
но подчеркнуть, что процесс общения взаимный и каждый из его уча-
стников является сознательным существом².

Классики марксизма неоднократно подчеркивали существенную
роль общения в возникновении и историческом развитии сознания.
«Производство идей, представлений, сознания первоначально непо-
средственно вплетено в материальную деятельность и в материаль-
ное общение людей...» [166, с. 24] (заметим: речь идет не только о
деятельности, но о деятельности и общении).

² «При общении, — отмечал К. С. Станиславский, — вы прежде всего ищите
в человеке душу, его внутренний мир» (Работа актера над собой. М., 1951,
стр. 271). «Для того, чтобы общаться, надо иметь то, чем можно общаться,
т. е. прежде всего свои собственные переживания, чувства и мысли» (там же,
стр. 277). Как известно, Станиславский не был специалистом-психологом,
но в своей актерской и режиссерской практике он верно подметил некоторые
существенные характеристики общения. Правда, суждения его по этому во-
просу не были достаточно последовательны (он говорил, например, об «об-
щении» не только с людьми, но и с предметами).

«Язык (основное средство общения. — Б. Л.) так же древен, как и сознание: язык есть практическое, существующее и для других людей и лишь тем самым существующее также и для меня самого действительное сознание, и, подобно сознанию, язык возникает лишь из потребности, из настоятельной необходимости общения с другими людьми» [166, с. 29]. Существенная роль принадлежит общению и в развитии индивида. «Развитие индивида обусловлено развитием всех других индивидов, с которым он находится в прямом или косвенном общении...» [166, с. 440].

Эти идеи нашли свое развитие в советской психологии (Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия, В. Н. Мясищев, С. Л. Рубинштейн и др.). Рассматривая онтогенетическое развитие психики, А. Н. Леонтьев отмечает, что «общение — в своей исходной форме, в форме совместной деятельности или в форме общения речевого или даже только мысленного составляет необходимое и специфическое условие развития человека в обществе». «Процесс усвоения ребенком специфически человеческих действий... происходит в общении» [134, с. 413, 381].

Необходимо, однако, отметить, что конкретные психологические исследования в течение длительного времени были сконцентрированы преимущественно на изучении индивидуальной деятельности, в основном — предметно-практической и умственной, рассматриваемой как дериват практической. Специальные исследования проблемы общения составляют в системе психологических работ пока еще весьма скромную долю. Если в отношении индивидуальной деятельности сформулированы принципы и подходы к ее изучению, разработаны схемы ее анализа и способы описания, то в отношении общения пока дело ограничивается лишь весьма общими положениями. Общение лишь частично исследовалось в связи с изучением речевой деятельности и роли слова в психическом развитии ребенка³. Строгий научный аппарат исследования процессов общения как специфич-

³ Исследования общения в детской психологии развернулись лишь недавно (А. В. Запорожец, М. И. Лисина и др.).

ческой стороны социального бытия человека, почти не разработан. Отчасти это, видимо, объясняется тем, что долгое время социальная психология в нашей стране почти не развивалась. Между тем именно в социально-психологических исследованиях был совершен переход от анализа *индивидуальной* деятельности к анализу деятельности *групповой и коллективной* (мы имеем в виду конкретные психологические исследования). Благодаря развитию этой дисциплины система явлений, охватываемых аморфным понятием «социальная среда», стала предметом конкретно-психологического (в том числе и экспериментального) изучения. Социальная психология вплотную занялась исследованием взаимодействия людей, т. е. отношений «субъект — субъект»⁴.

Разработка проблемы общения приобретает в раскрытии механизмов социальной обусловленности психики человека, пожалуй, не меньшее (если не большее) значение, чем изучение деятельности.

Социальная обусловленность сознания в конкретно-психологическом изучении деятельности раскрывается главным образом через анализ процессов усвоения исторически сложившихся способов действия с предметами, овладения предметным миром. Это, конечно, очень важный аспект психологического исследования. Но есть и другая, более важная сторона социального бытия человека — его общение с себе подобными. Мир человека — это не только мир предметов (естественной и преобразованное трудом, «очеловеченной» природы), но (и прежде всего!) окружающие его живые люди.

⁴ Социальная психология — важнейшее звено, опосредствующее связь всей системы психологических наук с общественными науками. Опираясь на исследования социальных явлений, проводимых общественными науками, социальная психология рассматривает психологические аспекты этих явлений и тем самым включает их в контекст психологии. Следует отметить, что попытки прямого переноса достижений общественных наук в психологию в лучшем случае приводит к построению весьма абстрактных схем. Чтобы они могли быть использованы в конкретно-психологическом исследовании, их необходимо трансформировать под определенным углом зрения. Такая трансформация и осуществляется социальной психологией. Конечно, это далеко не единственная ее функция.

В процессе общения этой специфической формы взаимодействия человека с другими людьми, осуществляется взаимный обмен представлениями, идеями, интересами, настроениями, чувствами, установками, чертами характера и т. п. В общении (как непосредственном, так и опосредствованном развитыми в современном обществе системами коммуникации) конкретный индивид усваивает опыт, выработанный человечеством, благодаря чему преодолевается ограниченность индивидуального опыта. Это и составляет основную функцию общения. Понятно, что общение не есть некоторый «непосредственный духовный контакт сознаний», устанавливаемый помимо органов чувств человека.

В общении люди пользуются средствами, доступными органам чувств (будь то устная или письменная речь, знаковые системы разных порядков и др.). Система средств, а также способов и форм общения, выработанная человечеством, богата. Ее изучение составляет специальную и весьма сложную задачу, решение которой предполагает анализ данных многих наук (не только общественных, но также естественных и технических).

Исходной формой общения является непосредственное («лицом к лицу») общение. В этой форме его основная функция проявляется наиболее полно. Общение здесь выступает как развертывающаяся во времени система сопряженных актов — своеобразных «единиц общения».

Основная «образующая» этой формы (в ее развитом виде) — речевое общение. Однако непосредственное общение к основной образующей не сводится. В процессе непосредственного общения используются также мимика и пантомимика (жесты — указательные, изобразительные и др., так называемые выразительные движения и т. п.). Весь организм становится как бы средством, «орудием» общения. Необходимо отметить, что в онтогенезе этой формы общения развитие мимических и пантомимических средств предшествует развитию речи.

На основе исходной формы непосредственного общения в процессе исторического развития человечества возникли и развились формы опосредствованного общения. Решающую роль в их формировании сыграло возникновение письменности, благодаря которой появилась

возможность «преодоления» «единства места и времени», необходимого для непосредственного общения. Для человека, овладевшего письменной речью, сфера общения, а следовательно, источники, из которых он может «черпать опыт», значительно расширяются. Но вместе с тем в общении, опосредствованном письменностью, утратили свое значение мимические и пантомимические средства. Да и сама письменная речь лишена многих особенностей, которые свойственны речи устной (например, тесно связанных с выражением эмоциональных состояний интонационных характеристик).

С развитием технических средств связи (телеграф, телефон, радио, телевидение и т. д.) сфера общения человека расширяется еще более, обогащаются и его способы; коммуникации действительно становятся массовыми. Вместе с тем в опосредствованном техническими средствами общении как бы вновь восстанавливается значение средств непосредственного общения, утраченных в письменной речи (например, телевидеосвязь).

Вся система непосредственных и опосредствованных форм общения, в которые прямо или косвенно включается индивид, оказывает воздействие на его психическое развитие.

Деятельность и общение — две стороны социального бытия человека, его образа жизни. Когда мы изучаем образ жизни конкретного индивида, мы не можем ограничиться анализом только того, что и как он делает, мы должны исследовать также и то, с кем и как он общается, т. е. сферу и способы общения, в которые он включается. Можно было бы привести немало житейских примеров того, как иногда даже сравнительно кратковременное общение с тем или иным человеком (или группой людей) оказывает на психическое развитие индивида гораздо большее влияние, чем длительное выполнение им некоторой определенной деятельности.

Деятельность и общение — это, конечно, не параллельные, независимо существующие линии жизни индивида. Напротив, эти две стороны его социального бытия неразрывно связаны в едином образе жизни. Более того, между этими сторонами существует масса переходов, превращений одной в другую. При реализации определенных целей в деятельности в качестве ее средств и способов используются средства

и способы, характерные для общения, а общение строится по законам деятельности, выступает как деятельность (например, деятельность педагога, лектора). В других случаях предметно-практические действия используются в качестве средств и способов общения, а самая деятельность строится по законам общения (например, театральное представление, демонстрационное поведение).

К числу наиболее сложных и пока еще слабо разработанных принадлежит вопрос о структуре процесса общения. Пожалуй, наиболее широкое распространение в последнее время получили схемы (модели), описывающие общение как процесс передачи информации от коммуникатора (sender) к реципиенту (receiver)⁵. Таким образом, общение рассматривается как односторонне направленный процесс. В других схемах вводится обратная связь от реципиента к коммуникатору и процесс общения рассматривается как циклический («замкнутый контур» общения).

Конечно, в реальной жизни возможны и такие случаи общения, но они представляют собой производные, частные и, если так можно выразиться, «урезанные» формы. В подобного рода моделях мы имеем дело с пониманием коммуникации скорее как сообщения, чем как собственно общения, как справедливо замечает А. А. Леонтьев [132]. Общение рассматривается здесь скорее как процесс воздействия одного его участника на другого (и ответ этого другого, если в схему включается обратная связь), а не как их взаимодействие.

Эта схема описывает лишь внешнюю, формальную сторону процесса общения, оставляя открытым вопрос о его *содержании*. Информация берется как уже «готовая», данная коммуникатору; ее лишь нужно передать реципиенту. Между тем в реальном процессе общения (во всяком случае в его развитой форме) информация не только передается, но и формируется, развивается, уточняется. Общение неотрывно от процесса познания.

⁵ «Общение есть передача информации от одного лица к другому или к другим лицам» (Communication for Results. American management association extension institute, 1970, p. 24).

Главный недостаток этой схемы в том, что общение вырывается из системы всех других отношений человека и действительности, берется как «замкнутый в самом себе» процесс. Но в общении участвуют познающие и преобразующие окружающий мир личности. Они вступают в общение ради совместной деятельности. Общение становится способом взаимодействия субъектов, оно «размыкается» на познаваемый и преобразуемый объект, который и составляет его *содержание*.

Деятельность, познание и общение развиваются в неразрывном единстве [132]. На первоначальных ступенях исторического развития человека деятельность, познание и общение выступают слитно: они расчлняются лишь в процессе дальнейшего развития.

Единство деятельности и общения наиболее отчетливо обнаруживается в совместном труде людей, хотя, конечно, общение обнаруживается и в игре (некоторые игры строятся по законам общения), и в учении, которое в значительной мере выступает как непрерывный процесс общения. Однако, как уже отмечалось выше, в психологии изучалась трудовая деятельность преимущественно *индивида*. В плане анализа ее строения и механизмов сделано многое. Но индивидуальная деятельность является дериватом совместной (групповой, коллективной). Можно ли представить совместную деятельность просто как сумму параллельно развивающихся индивидуальных? Конечно, нет. Группа (коллектив) выполняющих ее людей выступает как «совокупный субъект» (К. Маркс). Это не совокупность субъектов, а именно «совокупный субъект», обладающий системой качеств, не сводимых к простой сумме качеств входящих в него индивидов.

Процессам общения принадлежит в его формировании решающая роль. Именно в этих процессах осуществляются взаимный обмен информацией между индивидами, образующими рабочую группу (или трудовой коллектив), планирование совместной деятельности, разделение функций, их координация, взаимное стимулирование, взаимный контроль. В совместной деятельности важна «передача» действий (даже незавершенных) от одного ее участника другому. Как момент совместной деятельности возможна регуляция действий

одного индивида планами, созревшими в голове другого, опыт индивидов интегрируется, создавая некоторый общий творческий резерв «совокупного субъекта», при этом каждый вносит в него нечто уникальное (тот опыт, которым располагает только он).

Итак, *общение* обеспечивает формирование *общности* индивидов, выполняющих совместную деятельность. Свойства, которыми характеризуется «совокупный субъект» деятельности, тем или иным образом трансформируют, преобразуют свойства индивидов. Включаясь в общение с другими индивидами и выполняя совместно с ними определенную деятельность, индивид приобретает некоторые новые свойства.

В совместной деятельности развиваются специфические явления, такие, как *со-действие*, *со-ревнование*, *со-чувствие*, *со-возбуждение* и т. п. [171], складываются свои (специфические для данной группы) способы общения (хорошо сработавшиеся люди понимают друг друга с «полуслова»).

В социальной психологии накоплено немало данных, показывающих более высокую эффективность совместной деятельности людей по сравнению с суммой индивидуальных (конечно, если группа, выполняющая эту деятельность, обладает достаточно высоким уровнем мотивации, а ее структура соответствует требованиям, вытекающим из характера деятельности). Обнаружено, что даже простое присутствие других людей может повысить эффективность индивидуальной деятельности⁶.

При анализе структуры индивидуальной деятельности в качестве ее основной «образующей» можно выделить отношение «мотив — цель». Это своего рода «вектор», задающий направленность деятельности. Но психологические механизмы целеобразования и формиро-

⁶ То, как реализуются преимущества совместной деятельности людей, определяется производственными и иными общественными отношениями, характерными для данного общественно-экономического уклада. Для капиталистического общества характерны «суррогаты коллективности» (К. Маркс). Только при социализме возникает действительная коллективность, обеспечивающая наиболее полную реализацию преимуществ совместной деятельности.

вания мотивации вряд ли можно понять, ограничиваясь анализом изолированных взятой индивидуальной деятельности. Чтобы понять их, нужно обратиться к изучению совместной деятельности и процессов общения, т. е. рассмотреть эту индивидуальную деятельность в контексте совместной, а выполняющего ее индивида — в его отношении к «совокупному субъекту».

Как известно, советская психология одна из первых обратилась к анализу деятельности, и этим был сделан решительный шаг по пути конкретно-научного исследования социальной обусловленности психических явлений, преодолена ограниченность натуралистического подхода к изучению человека. Многочисленные исследования (в том числе и экспериментальные) выявили роль деятельности (главным образом предметно-практической) в формировании и развитии психики человека (Л. С. Выготский, А. В. Запорожец, Г. С. Костюк, А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия, С. Л. Рубинштейн и др.). Прослежено осуществляющееся в деятельности развитие чувствительности и сенсорно-перцептивных процессов (Б. Г. Ананьев, А. В. Запорожец, В. П. Зинченко и др.), мнемических функций (П. И. Зинченко, А. А. Смирнов и др.), представлений и воображения (Б. Г. Ананьев и др.), мышления (П. Я. Гальперин и др.). Так или иначе в контексте деятельности рассмотрена вся (или почти вся) система психических функций, состояний и свойств человека от элементарных форм отражения (ощущений) до свойств личности включительно. Однако при этом в основном исследовалась индивидуальная деятельность, а не совместная, не групповая (и коллективная). Поэтому общение осталось почти вне рассмотрения. Если эта проблема и затрагивалась в некоторых исследованиях, то не как самостоятельная, а лишь в связи с другими проблемами⁷. Она ставилась главным образом в связи с изучением роли слова в развитии тех или иных психических явлений; при этом все же процесс речевого общения часто

⁷ Исключение составляют, пожалуй, только некоторые работы, посвященные проблемам формирования личности в коллективе (М. Г. Ковалев, В. Н. Мясищев и др.).

оставался вне сферы анализа. В некоторых экспериментальных исследованиях эта проблема затрагивалась в связи с изучением влияния инструкции и общения испытуемого с экспериментатором на получаемые результаты. Но здесь задача состояла главным образом в том, чтобы нивелировать это влияние и изучить тот или иной психический процесс, так сказать, в «чистом виде».

Однако накапливаемые в психологии данные все более отчетливо показывают, что динамика психических процессов существенно зависит от условий, средств, способов и форм общения человека с другими людьми. Эти процессы в условиях общения протекают иначе, чем в условиях изолированной индивидуальной деятельности. Так, в условиях совместной деятельности иначе организуется наблюдение, в основе которого лежат перцептивные процессы; по-видимому, в формировании таких свойств человеческого восприятия, как избирательность и осмысленность (и категориальность) общение играет решающую роль.

В условиях общения иначе, чем в индивидуальной деятельности, разворачивается процесс представления тех или иных объектов; иначе протекает процесс воспроизведения хранящегося в памяти словесного материала (воспроизведение оказывается не только более полным и точным, но и организуется иначе)⁸. В условиях общения повышается общая активность мышления, обогащаются приемы решения тех или иных задач, формируются более емкие обобщения⁹ (поскольку используется не только собственный опыт, но и опыт других людей).

Вероятность решения проблем (в особенности требующих творческого подхода) в условиях совместной деятельности больше, чем вероятность их решения любым (даже наиболее способным) отдельно взятым членом группы. Качество решения, которое принимается в совместной деятельности, также более высокое (по сравнению с индивидуальной). Процессы индивидуальных и групповых решений

⁸ См.: Методологические проблемы социальной психологии. М.: Наука, 1975.

⁹ Слова «общение» и «обобщение» имеют, видимо, не случайно общий корень.

различаются по стратегии. В первом случае преобладает «сканирующая» стратегия, во втором — «фокусирующая».

Исследуя формирование и развитие психических функций у современного человека, вряд ли можно обойти влияние таких мощных средств общения, как средства массовой коммуникации [220].

Есть основания полагать, что в условиях общения иначе, чем в индивидуальной деятельности, «развертывается» динамика психических состояний человека. Именно общение является основным источником специфически человеческих эмоций; вряд ли можно понять законы, управляющие их динамикой, без изучения процессов общения.

Как отметил Ф. Д. Горбов, в совместной групповой деятельности более отчетливо проявляются *индивидуально-психологические особенности людей* [74].

Описанные в психологической литературе наблюдения и полученные в экспериментах факты (довольно многочисленные) пока еще не сведены в единую систему, которая позволила бы раскрыть то реальное значение, которое имеет общение в развитии психических функций, процессов, состояний и свойств человека.

По-видимому, многие трудности, возникающие при попытках «охватить единой логикой» всю систему психических явлений, раскрыть системное строение психики, обусловлены недостаточной, слабой разработкой проблемы общения.

Ее систематическое исследование, изучение процессов развития психических явлений не только в индивидуальной деятельности, но и в общении (непосредственном и опосредствованном, прямом и косвенном, включающем различные средства и осуществляемом различными способами) составляет важное условие дальнейшего развития общей теории психологии.

ПСИХИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБЩЕНИЕ

Когда психические функции и процессы впервые стали предметом конкретно-научного (и в особенности экспериментального) изучения, исследователи видели свою основную задачу в том, чтобы выявить их закономерности и характеристики в «чистом виде». Разрабатываемые экспериментальные методы и приемы были нацелены на то, чтобы как можно более полно отпрепарировать изучаемую функцию (перцептивную, мнемическую, интеллектуальную и др.) от системы всех других психических явлений, по возможности нивелировать их влияние на данную функцию и изучить ее как некоторое собственное натуральное свойство индивида.

Таким образом, на первом (аналитическом) этапе развития экспериментальной психологии психические функции и процессы рассматривались абстрактно. В конкретных экспериментальных исследованиях так или иначе обнаруживалась зависимость динамики изучаемых процессов (и функций) от особенностей материала, с которым работали испытуемые, условий решаемых ими задач, их установок, мотивов и т. п. Но эта зависимость рассматривалась как результат влияния некоторых факторов, *внешних* по отношению к изучаемым процессам.

Решительный шаг по пути преодоления абстрактного функционализма был сделан советской психологией, разработавшей теорию деятельности. Психические процессы и функции стали рассматриваться в связи с реальной деятельностью субъекта, что позволило раскрыть их регулятивную роль в этой деятельности. На основе такого подхода была заново рассмотрена вся (или почти вся) система психических функций и процессов. Прослежено осуществляющееся в деятельности развитие чувствительности и сенсорно-перцептивных процессов, мнемических функций, представлений, воображения и мышления. Исследования в этой области достаточно хорошо известны.

Следует, однако, отметить, что в большинстве экспериментальных исследований психических процессов и функций берется только отношение «субъект—объект», деятельность (главным образом предметно-практическая) рассматривается как деятельность отдельно взятого индивида. Общение этого индивида с другими остается вне сферы исследования. Между тем общение — это неотъемлемая часть реальной жизни человека. Исследования показывают, что психические процессы протекают в условиях общения иначе, чем это мы наблюдаем, когда изучаем индивидуальную деятельность.

С нашей точки зрения, одно из важных условий дальнейшей разработки теории психических процессов заключается в изучении зависимости их динамики от форм, способов и средств общения.

Проанализируем результаты простейших экспериментов, направленных на выяснение особенностей динамики некоторых психических процессов в условиях непосредственного общения¹. При их проведении мы исходили из теоретических положений, изложенных в нашей статье².

Принципиально важной для нашего исследования была организация *совместной* деятельности испытуемых, что неизбежно требовало бы *общения* между ними. В экспериментах участвовали элементарные группы по два человека (называемые в социальной психологии *диадами*). Испытуемыми были студенты и школьники старших классов.

Эксперименты строились по типу естественных (испытуемые не подозревали, что они участвуют в экспериментах). Процесс речевого общения между ними регистрировался при помощи магнитофона, о чем испытуемым не сообщалось. Велось также наблюдение за их поведением в ходе решения предлагаемых задач³.

¹ Теория общения и строгие методы изучения динамики психических процессов в условиях общения пока в психологии еще не разработаны. Это — задача будущего. Описанные в нашей статье исследования представляют собой одну из попыток приблизиться к решению этой задачи.

² См. данную книгу, с 124—135.

³ К сожалению, средствами точной регистрации поведения испытуемых мы не располагали.

Проведено три серии естественных экспериментов.

В одной из них испытуемые совместно осуществляли зрительный поиск малозаметного объекта (деятельность наблюдения).

В другой им предлагалось совместно изобразить план некоторой местности.

В третьей — воспроизвести стихотворный текст.

***Некоторые особенности зрительного поиска объектов
в условиях непосредственного общения
(результаты первой серии экспериментов)***

Поиск объекта восприятия играет в деятельности наблюдения ведущую роль. Иногда эта деятельность фактически сводится к поиску. В экспериментально-психологических исследованиях зрительного поиска, включенного в индивидуальную деятельность наблюдения, выявлены многие существенные характеристики его динамики, их зависимость от структуры поля зрения, задачи, поставленной перед наблюдателем, а также принятой им стратегии. Зрительный поиск раскрывается как сложный процесс, включающий выделение зоны поиска, определение системы точек отсчета (координат), выдвижение и проверку гипотез (Б. Г. Ананьев, К. В. Бардин, В. К. Гайда, В. П. Зинченко, Т. П. Зинченко, А. А. Митькин, В. Ф. Рубахин и др.).

В данном исследовании была предпринята попытка рассмотреть динамику зрительного поиска в условиях *совместного* наблюдения⁴.

Группам испытуемых (по два человека), наблюдающих в натуральных условиях городской пейзаж, предлагалось найти малозаметный, но отличающийся некоторыми характерными особенностями (цветом, формой) объект. Эксперимент проводился в виде игры. Инструкция давалась в словесной форме (название объекта и его отличительные особенности). Иногда им показывались рисунки-эталоны, воспроизводящие либо форму, либо цвет объекта, либо то и другое вместе. Нас

⁴ Правда, мы не имели возможности использовать средства точной регистрации процесса поиска (в частности, движений глаз каждого из испытуемых).

интересовало, как в ходе совместного наблюдения разворачивается процесс общения между испытуемыми.

В исследовании обнаружилось несколько вариантов совместного решения задачи.

В одних случаях испытуемые независимо друг от друга и почти синхронно находили заданный объект. Они вступали в общение только с целью взаимной проверки результатов поиска — «согласования образов». Но такие случаи были редкими и возникали только тогда, когда задача оказывалась достаточно простой для обоих испытуемых.

В других случаях, если задача была трудной для обоих испытуемых, общение как бы пронизывало весь процесс поиска. Испытуемые определяли общие точки отсчета, иногда договаривались о разделении зоны поиска, намечали общую стратегию. В процессе совместного наблюдения выдвигались гипотезы, осуществлялись их взаимная коррекция и проверка, уточнялся эталон. Но такие случаи в наших экспериментах были редкими.

Наиболее типичным вариантом совместного поиска (при решении задач средней трудности) был такой, при котором один из испытуемых (назовем его *A*) находил заданный объект раньше другого (*B*) и, вступая в общение со своим партнером, стремился ему *содействовать*. При помощи речи и жестов он начинал управлять вниманием партнера, сужая зону и сокращая маршрут поиска.

Основная задача первой фазы общения состояла, как правило, в *совместном определении общих ориентиров* (точек отсчета). При этом далеко не всегда ориентиры задает тот, кто уже обнаружил объект. Нередко их предлагает тот, кто еще не решил задачу. В качестве ориентиров обычно выбираются объекты, выделяющиеся цветом, формой или положением в зоне совместного поиска. Иногда испытуемые в качестве ориентиров принимают сходные (но не одни и те же) объекты. Это приводит к рассогласованию совместного поиска и затруднениям в «обмене образами».

Как только определены общие ориентиры, испытуемый *A* начинает «строить» (диктовать) маршрут поиска испытуемого *B*. При этом он никогда не пытается передать испытуемому *B* тот маршрут,

по которому шел сам⁵. Уже зная, где расположен искомый объект, *A* строит новый (наиболее экономный, по его мнению) маршрут, который и передает своему партнеру. Регулируя поисковые действия испытуемого *B*, он не только указывает положение искомого объекта относительно общих ориентиров (направление маршрута поиска), но иногда формирует и некоторые *приемы* этих действий⁶.

Если *A* решил задачу ошибочно, его партнер, как правило, обнаруживает это. Тогда оба испытуемых возвращаются к эталону, уточняют его и начинают новый цикл совместного поиска. Иначе говоря, совместный поиск включает взаимную *коррекцию* эталонов заданного объекта.

Завершается поиск *согласованием перцептивных образов и принятием общего решения*.

Говоря о средствах и способах взаимодействия испытуемых при совместном зрительном поиске, нужно отметить, что речевое общение имеет здесь вспомогательное и подчиненное значение. Речь в этом случае является ситуативной; ее словарный состав беден, и структура элементарна. Основным средством общения в условиях совместного зрительного поиска служат жесты. Можно выделить три типа жестов: указательные, изобразительные и имитационные (или имитирующие).

При помощи *указательного жеста* задается направление взгляда партнера и сужается зона его поиска, т. е. указательный жест используется как средство *регуляции селективности* восприятия (выделения фигуры из фона). Обращает на себя внимание то, что, пользуясь указательным жестом, испытуемый старается как бы совместить свое поле зрения с полем зрения партнера (жест указывает направление относительно позиции партнера).

⁵ Как показывает анализ отчетов испытуемых, они обычно не могут полностью воспроизвести маршрут индивидуального поиска, но достаточно точно воспроизводят маршрут, формирующийся в совместном поиске.

⁶ Для более детального изучения особенностей маршрута поиска в условиях общения было бы весьма целесообразно произвести сравнительный анализ траекторий движений глаз при индивидуальном и совместном поисках.

Изобразительный жест используется как средство воспроизведения формы тех или иных объектов (ориентиров) и тоже содействует селективности восприятия (помогает партнеру выделить указываемый объект).

При помощи *имитационных* жестов регулируется маршрут зрительного поиска, осуществляемого партнером. Этот жест воспроизводит отдельные элементы маршрута и некоторые приемы выполнения того или иного глазомерного действия.

То, насколько развернутым оказывается процесс общения в условиях совместного зрительного поиска, зависит от сложности решаемой задачи и уровня согласованности (прежде всего синхронизации) действий партнеров. Чем сложнее задача и чем менее согласованы их действия, тем более развернут процесс общения, и наоборот.

Некоторые особенности динамики топографических представлений в условиях непосредственного общения (результаты второй серии экспериментов)

Исследования представлений как вторичных чувственных образов выявили ряд их специфических характеристик (по сравнению с восприятием). В эмпирической психологии представление рассматривалось как «тень восприятия»; его основными особенностями считались бледность, неустойчивость, непостоянство и фрагментарность. Однако работы советских психологов показали, что характеристики представления существенно зависят от структуры той деятельности, в которую они включены (Б. Г. Ананьев, Л. М. Веккер, М. А. Дмитриева, В. Н. Пушкин и др.). Было показано, что представление является *обобщенным* и *собирательным* образом; в процессе перехода от восприятия к представлению происходит определенная схематизация образа; существенную роль в формировании этих характеристик представления играет слово (Б. Г. Ананьев, М. В. Гамезо, В. Ф. Рубахин и др.).

Были выявлены две основные формы топографических представлений: «карта-путь» и «карта-обозрение» — и показано, что в процессе деятельности первая из них преобразуется во вторую (Ф. Н. Шемякин). Для развитых топографических представлений характерна *панорадность* (С. Н. Василейский и др.).

Исследовался также процесс оперирования представлениями (представлениями); выявлены некоторые операции, используемые в этом процессе (масштабное преобразование, различные варианты расчленения и объединения элементов образа); зависимость эффективности этого процесса от обобщенности, дифференцированности и подвижности представлений.

Обычно динамика представлений изучалась в условиях индивидуальной деятельности. В этой серии экспериментов мы попытались проследить некоторые особенности динамики топографических представлений в условиях непосредственного общения.

Испытуемым предлагалось нарисовать план Дворцовой площади Ленинграда и прилегающих к ней районов. Такое задание не требовало высокого уровня графических навыков. В экспериментах принимали участие лица, живущие или часто бывающие в Ленинграде. Сначала это задание предлагалось каждому испытуемому в отдельности, а затем (через несколько дней) они должны были выполнить его совместно.

Приведем в качестве примера сокращенный и частично отредактированный протокол одного из экспериментов (совместное выполнение задания).

Рисунок 4.1 представляет планы, изображенные испытуемыми А и В в условиях раздельного выполнения задания (рисунки 4.1б и 4.1в). Как видим, оба плана содержат грубые ошибки (для сравнения приведен точный план, рис. 4.1 а).

При совместном изображении плана роль ведущего взял на себя испытуемый А (живущий в Ленинграде). Он строил изображение, начиная с Невского проспекта и в основном повторяя свой первоначальный план (рисунок 4.1а).

В (прерывая работу *А*): Не понимаю, откуда ты смотришь?

А: Я иду по Невскому к Адмиралтейству.

В: А-а-а-а... Нет, опять не понимаю. А где арка (имеется в виду арка Главного штаба)?

А: Вот... (указательный жест).

В: А как же ты попадешь в арку?

А: А вот здесь улица Герцена (изобразительный жест).

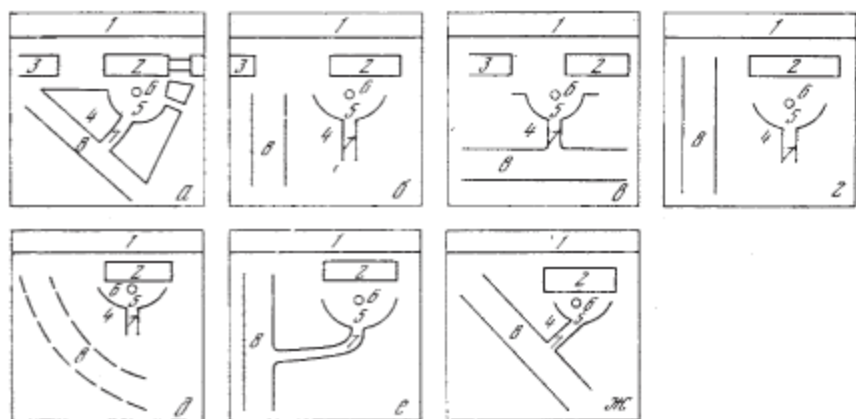


Рис. 4.1. Совместное и раздельное составление плана Дворцовой площади
 а — план дворцовой площади г. Ленинграда; б — план, составленный испытуемым А; в — план, составленный испытуемым В; г, д, е — последовательные варианты плана при совместном составлении; ж — окончательный вариант плана
 1 — р. Невы; 2 — Зимний дворец; 3 — здание Адмиралтейства; 4 — Главный штаб; 5 — арка Главного штаба; 6 — Александрийская колонна; 7 — ул. Герцена; 8 — Невский проспект

В: Не понимаю... Герцена-то перпендикулярна к Невскому...

А: Но ведь Невский упирается в Адмиралтейство, а за ним Невы... Я так иду... и прямо к адмиралтейству (имитационный жест).

В: Да, верно... но непонятно, как же получается? И из арки выходишь к Неве по прямой... и по Невскому... и тоже по прямой, (шутливо) а может быть, там два Адмиралтейства?.. А вот, наверное, что... Вот так должно быть... Невский здесь загибается (изобразительный жест, рисунок 4.1д).

А: Загибается? Что ты... Адмиралтейство видно чуть ли не от Московского вокзала...

В: Тут какая-то хитрость... С Невского по Герцена выходишь под арку... идешь так (имитационный жест). Может быть, улица Герцена здесь изгибается? (изобразительный жест).

А: Точно.. (изображает ул. Герцена, рисунок 4.1e).

В: Нет... что-то не так... Она изгибается, но... немного...
и она очень короткая...

А: Непонятно.

В: Вот, наверное, что... Невский под углом... Вот так (изобразительный жест, затем вносит поправку в рисунок. — см. рисунок 4.1ж).

А: В самом деле... Мы можем выйти к Неве и по Литейному... Но там путь далекий, а по Герцена короче. Да, пожалуй, так.

Рассматривая данные этой серии эксперимента, прежде всего отметим, что оба испытуемых, работая порознь, изобразили ошибочные схемы. Поэтому мы и объединили в группу именно этих испытуемых. Однако ни тот, ни другой *не сомневался*, что его схема в принципе верна (сомневались только в деталях).

Но в условиях *общения* обнаружилась ошибочность обеих схем, что создало *проблемную ситуацию* и привело к возникновению у обоих испытуемых потребности в *общении*⁷.

На начальной фазе общения основная задача (как и в предыдущей серии) состоит в определении общих точек отсчета (общих координат). В эксперименте, протокол которого приведен выше, А выбрал в качестве начальной точки отсчета выход с Невского проспекта к Адмиралтейству, В — арку Главного штаба. На определение взаимоотношений между этими точками и было направлено общение. В процессе общения и тем и другим испытуемым выдвигались гипотезы, которые подвергались взаимной проверке. Интересно, что правильное решение было предложено не тем испытуемым, который, казалось бы, должен лучше знать Дворцовую площадь (испытуемый А — ленинградец), а его партнером (испытуемый В — москвич).

⁷ В тех случаях, когда схемы, изображенные каждым из испытуемых, были идентичны (или почти идентичны), общение было кратким и по существу исчерпывалось взаимным утверждением идентичности схемы.

Но оно было *подготовлено* в процессе совместного обсуждения гипотез — *в процессе общения*.

В тех случаях, когда оба испытуемых представляли план местности в принципе одинаково, общение было направлено на уточнение масштаба, расположения деталей и заполнение пропусков в схеме. При этом детали рассматривались относительно *общей* (принятой обоими испытуемыми) системы точек отсчета.

На этой фазе общения также выдвигались и проверялись гипотезы, которые либо отвергались, либо принимались обоими испытуемыми.

Поскольку испытуемые воспроизводили (с теми или иными ошибками) план заданной местности в целом, можно охарактеризовать топографические представления, которыми они владели, как «карты-обозрения». Но в процессе общения наблюдались как бы развертывание отдельных элементов топографического представления и переход к оперированию «картой-путем». При этом развертка осуществлялась каждым испытуемым относительно *общей* системы точек отсчета.

При решении задач, требующих актуализации топографических представлений, средства речевого общения играют большую роль, чем при совместном зрительном поиске. Однако и в этом случае испытуемые широко пользуются жестами, которые служат своего рода средствами *экстериоризации* представлений. Благодаря жестам (особенно изобразительным и имитационным) представление одного испытуемого как бы открывается (становится доступным) другому⁸.

В процессе общения у каждого испытуемого представление определенным образом трансформируется, уточняется и обогащается. Итогом общения является своего рода унификация представлений у обоих испытуемых.

Как показали результаты этой серии экспериментов, *точность* и *полнота* воспроизведения топографических представлений в условиях общения выше, чем в условиях индивидуальной деятельности.

⁸ Сравнение циклограмм реального действия и имитирующего жеста показало, что жест воспроизводит действие лишь схематически, обобщенно (данные наших сотрудников В. Гайды и А. Чарчани).

Некоторые особенности воспроизведения стихотворного текста в условиях непосредственного общения (результаты третьей серии экспериментов)

Советские психологи посвятили немало работ анализу процесса воспроизведения в условиях индивидуальной деятельности (П. И. Зинченко, Л. В. Занков, А. Н. Леонтьев, А. А. Смирнов и др.). Значительно менее изучены особенности этого процесса в условиях общения. Данная серия экспериментов была направлена на выяснение именно этих особенностей.

В предварительном исследовании испытуемым — каждому в отдельности — предлагалось воспроизвести начало первой главы романа А. С. Пушкина «Евгений Онегин». Это позволяло, во-первых, получить некоторую фоновую картину и, во-вторых, отобрать для основного эксперимента тех испытуемых, которые помнят начало первой главы романа только частично.

В основном исследовании (через несколько дней после предварительного) группам испытуемых, объединенных по два человека, предлагалось воспроизвести тот же материал, но уже совместно, в условиях непосредственного общения.

В обоих случаях воспроизведение регистрировалось скрытым магнитофоном.

При раздельном (индивидуальном) воспроизведении обнаружилась классическая, достаточно хорошо описанная в литературе по проблеме памяти, картина: точное воспроизведение начала (и иногда конца) тех или иных строф, замена отдельных слов другими, перестановка отдельных слов, строк и строф, замена дословного воспроизведения изложением его смысла и т. д.

Иначе обстоит дело при совместном воспроизведении, в условиях общения. В этом случае отмечаются моменты смены ролей, взаимная коррекция, совместный поиск забытых слов и фраз, связанный с выдвижением гипотез и их проверкой.

Приведем выдержки из протоколов:

А: Зато читал Адама Смита и был политэконом...

В: По-моему, не так. Нет слова «политэконом», тем более у Пушкина.

А: Я тоже чувствую, что что-то не так... А как?

В: Верно, что какой-то эконом... И был... какой-то эконом...

А: И был ученый эконом?

В: Кажется «глубокий»

А: Точно! И был глубокий эконом, т. е. умел судить о том...

Оба (хором):

Как государство богатеет

И чем живет и почему

Не нужно золота ему,

Когда... та-та, та-та имеет.

А: Какой-то продукт... Как там, в натуральном хозяйстве...
Какой продукт?

В: Может «прямой», то ли... не помню.

А: Простой?

В: Пожалуй.

Оба воспроизводят эту часть строфы точно. Отметим, что при раздельном воспроизведении и тот и другой эту часть строфы точно воспроизвести не смогли, оба изложили ее в основном в прозе.

Вот как ее воспроизвел *А:* «Дальше говорится, что Онегин читал Гомера, Демокрита... или кого-то там другого из греков... читал Адама Смита... мы его тоже проходили... Читал Адама Смита... и что-то насчет рассуждений о политэкономии...»

Вот как воспроизвел ее *В:* «Он изучал Адама Смита... и что-то говорил насчет того, как государство богатеет и чем живет и почему не нужно золота ему, когда там... что-то он имеет... а отец понять его не мог и земли отдавал в залог».

Ни тот, ни другой испытываемый вне общения эту часть строфы не смог точно воспроизвести, хотя смысл помнит каждый. В условиях же общения вся строфа была воспроизведена точно.

Интересным моментом совместного воспроизведения являются поиски отдельных слов. При этом некоторые найденные слова становятся как бы «ключом» к воспроизведению последующей части

текста. В поисках слова каждый выдвигает гипотезы, они совместно обсуждаются и корректируются.

Приводим выдержку из протокола.

Испытуемые долго не могли воспроизвести ту часть текста, в которой описаны детские годы Онегина.

В:

Сперва маман за ним ходила
Потом старик ее сменил,
Ребенок был, конечно, мил.

А: Что-то не так. Точно, что говорится «ребенок был мил», но чему-то это противопоставляется. Ага! Вот как: «Ребенок был резов, но мил.»

В: Резов? Нет такого слова.

А: Но это же XIX век... Точно помню, что «ребенок был резов, но мил».

В: Ну, ладно... может быть «резов»... только вот в начале насчет старичка мы что-то не то наговорили... Там дальше, правда, есть «старик убогий», который водил Онегина в Летний сад... «и в летний сад гулять водил».

А: Там какое-то иностранное слово... синьор? старик-синьор... Нет, французское «старик-мосье»... и не маман, а мадам...

В: Точно, мосье...

А: Вот так... А дальше опять загвоздка с этим старичком...

По-моему там так:

Сперва мадам за ним ходила
Потом мосье ее сменил,
Ребенок был резов, но мил.
«Старик... та-та... француз убогий»...

Ну-ка, давай снова.

Оба (чередуюсь и поддерживая друг друга):

А: Сперва мадам за ним ходила.

В: Потом мосье ее сменил.

А: Ребенок был резов, но мил.

В: Старик...

А: l'Abb ... вспомнил... фамилия...

Оба:

Француз убогий,
Чтоб не измучилось дитя,
Учил его всему шутя,
Не докучал моралью строгой,
Слегка за шалости бранил
И в Летний сад гулять водил.

(Воспроизведено близко к оригиналу: заменено слово «monsieur» словом «старик».) Несколько позднее испытуемые вновь вернулись к этой части текста и воспроизвели ее заново, теперь уже точно.

Одна из характерных особенностей совместного воспроизведения заключается в том, что объем дословно воспроизведенного материала оказывается больше, чем сумма объемов, воспроизведенных каждым из его участников. При этом и точность и уверенность в правильности воспроизведения оказываются более высокими.

Результат воспроизведения в условиях общения неверно было бы представлять, как наложение того, что хранит память одного испытуемого, на то, что хранит память другого. Это демонстрируется диаграммой (рисунок 4.2). В процессе совместного припоминания прежде всего воспроизводится то, что хранит память обоих испытуемых достаточно прочно и точно. Эти части материала выступают в роли своего рода общих «координат» («строительных лесов»), образуют систему опорных образов, относительно которых воспроизводятся остальные. Важным моментом построения такой системы опорных образов (в данном случае — последовательности изложения, логической линии начала первой главы романа «Евгений Онегин») является взаимное подкрепление и взаимная коррекция воспроизводимого материала.

База коррекции при совместном воспроизведении более широкая, чем при индивидуальном; при этом образуется как бы «совместный фонд памяти», которым пользуются оба испытуемых.

В процесс воспроизведения включаются и моменты узнавания, которые как бы дают новый «толчок» воспроизведению (*А* узнает

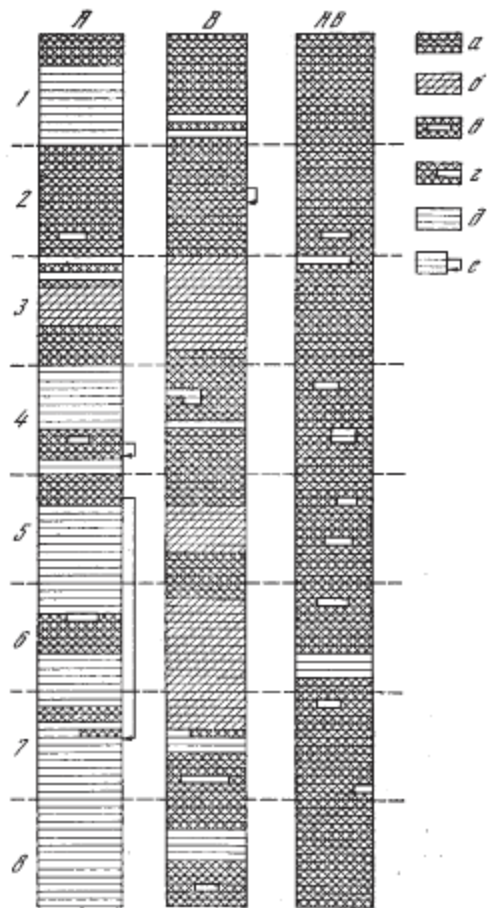


Рис. 4.2. Диаграмма совместного и раздельного воспроизведения стихотворного текста

А — график воспроизведения испытуемым А; В — график воспроизведения испытуемым В; АВ — график совместного воспроизведения
 а — правильно воспроизведенные строки, б — воспроизведенные по смыслу строки; в, г — пропуск отдельных слов при воспроизведении; д — невоспроизведенные строки; е — перестановка строк при воспроизведении

то, что воспроизвел *B*, и это узнавание как бы «вытягивает» из его памяти новые части материала).

В условиях общения у каждого из его участников более активно протекают и процессы самоконтроля.

При совместном воспроизведении более отчетливо (чем при индивидуальном) осознаются «провалы» и «сомнительные места», т. е. те части материала, которые точно не могут воспроизвести оба испытуемых. Более определенно разделяется то, что испытуемые помнят хорошо, а то, что они не помнят или помнят плохо, воспроизводят неточно. Именно в районе этих частей воспроизводимого материала и ведется совместный поиск забытого. Конечно, такой поиск ведется и в индивидуальном воспроизведении, но при совместном он протекает более интенсивно.

Отметим также, что и самая стратегия поиска в условиях общения оказывается иной. При индивидуальном воспроизведении испытуемые обычно, обнаружив «провал», действуют по принципу многократных возвратов к началу текста (строфы), каждый раз «пробегая» его заново. Такую стратегию можно было бы назвать *сканирующей*. Нередко, обнаружив «провал», испытуемые не могут его преодолеть и отказываются от попыток дальнейшего воспроизведения.

В условиях общения такие «провалы» («блокировка» процесса воспроизведения) становятся как бы «фокусом» совместных усилий. Именно в их районе и организуется совместный поиск. Такую стратегию можно было бы назвать *фокусирующей*. Выявив «провалы», испытуемые начинают активно выдвигать гипотезы, совместно обсуждают их и корректируют.

В процессе совместного воспроизведения более часто, чем в индивидуальном, наблюдаются реминисценции.

Наконец, нужно отметить, что в целом процесс совместного воспроизведения текста (как и плана местности) протекает более активно и эмоционально более насыщен (по сравнению с индивидуальным), что также содействует повышению его эффективности.

Проведенные пробные эксперименты позволяют высказать некоторые суждения об условиях, функциях и структуре общения, а также о некоторых особенностях динамики включенных в него психических процессов.

Как показало исследование, важнейшее условие, порождающее потребность в общении, — возникновение *проблемной ситуации*⁹. При этом речь идет о такой проблеме (или задаче), для решения которой знаний, умений и навыков, которыми располагает отдельный индивид, выполняющий конкретную деятельность, по каким-либо причинам недостаточно.

Основные функции общения (в нашем случае) состояли в обмене результатами познавательной деятельности каждого индивида, взаимной регуляции (и коррекции) выполняемых ими действий и формировании на этой основе общности группы — «совокупного субъекта деятельности».

Динамика (и структура) процесса общения в каждом конкретном случае определяется теми условиями, в которых он протекает. Она зависит от характера решаемой задачи, индивидуальных особенностей тех лиц, которые вступают в общение, и сложившихся взаимоотношений между ними¹⁰, т. е. от того, кто с кем, по какому поводу и как общается.

На основе проведенного исследования пока еще трудно предложить достаточно удовлетворительную модель структуры процесса общения. Мы хотели бы лишь отметить наиболее важные, с нашей точки зрения, его моменты. Первой фазой этого процесса является *определение об-*

⁹ Конечно, это не единственное условие. Потребность в общении возникает также в связи с необходимостью, например, изменить эмоциональное состояние («отвести душу»), систему межличностных отношений, организовать совместную деятельность и т. д.

¹⁰ В экспериментах мы по возможности старались нивелировать этот фактор, выбирая в качестве испытуемых лиц, которые включались бы в совместную деятельность на паритетных началах.

щих «координат» совместной деятельности (ориентиров, точек отсчета, опорных образов). Они выступают в роли базы (своего рода направляющей), относительно которой строится и весь процесс общения, а также распределение и координация действий, выполняемых каждым участником группы. При формировании таких координат иногда возникают противоречия, что затрудняет согласованность действия¹¹.

Самый процесс общения разворачивается как бы *по спирали*: он включает попеременное изменение функций каждого из участников общения. Взаимосвязи между ними — двусторонние и взаимнообратимые.

Важные моменты общения составляют синхронизация действий его участников, а также их взаимные стимулирование, регулирование, коррекция и дополнение.

В процессе общения формируются *общая программа* и *общая стратегия* выполняемой совместной деятельности. При этом стратегия, формирующаяся в условиях общения, качественно отличается от индивидуальной стратегии.

В наших экспериментах эффективность совместного решения всех предлагаемых задач оказалась выше по сравнению с индивидуальной деятельностью. Факт этот сам по себе не нов, он давно известен социальным психологам¹². Но полученные данные позволяют предполагать, что *условием повышения эффективности* служит *формирование* своеобразного «общего фонда» представлений, идей, приемов решения тех или иных задач, т. е. *интериндивидуальной психологической общности*.

В экспериментах нами изучались психологически различные виды деятельности. В одной из них ведущая роль принадлежит сенсорно-перцептивным процессам (зрительный поиск), в другой —

¹¹ Источники противоречий требуют специальных исследований.

¹² Правда, в социальной психологии отмечены и противоположные факты. Видимо, эффективность совместной деятельности зависит от многих факторов: взаимоотношений ее участников, способа организации деятельности, структуры группы и др.

процессам представления (изображение местности), в третьей — мнемическим процессам (воспроизведение стихотворного текста). По данным проведенных экспериментов, их динамика оказалась существенно зависящей от общения. Общение можно рассматривать как одну из *важнейших детерминант динамики перечисленных процессов*.

Наконец, следует отметить, что соотношение различных *средств* общения определяется решаемой совместно задачей. В одних случаях ведущая роль принадлежит речи, в других (особенно при решении задач, требующих ориентировки в пространстве или воспроизведения пространственных признаков объектов) — жестам. В условиях общения, связанного с обменом эмоциональными состояниями, ведущая роль, вероятно, принадлежит мимике.

Проведенные эксперименты, как уже отмечалось, имеют только ориентировочный характер. Полученные данные можно рассматривать лишь как проект и наметку исследования. Чтобы разработать строгие методы эксперимента, способы компактного описания экспериментальных данных, модели процессов общения, требуются еще большие усилия.

К ПРОБЛЕМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПСИХОЛОГИИ¹

Общепризнанно, что применение марксистского учения о деятельности к анализу психики человека сыграло огромную роль в становлении советской психологии. Общеизвестно также, что формирование марксистской психологии протекало в условиях острой борьбы с парадигмами (как модно стало сейчас говорить): бихевиоризма, пытающегося свести все богатство человеческой жизни к элементарной схеме «стимул — реакция»; фрейдизма, утверждающего в качестве основы всех форм поведения человека обусловленные инстинктами неосознаваемые процессы, рассматривающего жизнь человека как непрерывную борьбу с обществом, которое контролирует эти инстинкты; когнитивизма, изучающего психические процессы безотносительно к реальной жизни человека, в их внутренней — взятой самой по себе — логике.

В марксистской психологии сформировался подход, согласно которому объективное изучение человеческой психики требует анализа реальной социально-исторически развивающейся деятельности человека. Только на этом пути возможно понять качественное отличие психики человека от психики животных, раскрыть сущность сознания, изучить действительные взаимоотношения сознательного и бессознательного, выявить объективные закономерности развития человеческой психики.

¹ Статья продолжает дискуссию по проблеме деятельности в психологии (см.: Абульханова-Славская К. А. Категория деятельности в советской психологии // Психологический журнал. 1980. Т. 1. № 4. С. 11–28; Суходольский Г. В. Понятийная система психологической теории деятельности // Психологический журнал. 1981. Т. 2. № 3. С. 12–24).

Однако было бы очень наивно думать, что простое «приклеивание» термина «деятельность» к изучаемым психическим явлениям продвигает психологию вперед. Напротив, использование категории «деятельность», обладающей большой объяснительной силой, без понимания ее сути ничего иного, кроме путаницы и схоластики, дать не может.

Между тем сейчас нередко этой категорией в психологических исследованиях пользуются столь широко, вкладывают в нее столь различное содержание, что возникает опасение ее размывания, «размазывания» и в конце концов отхода от завоеванных позиций.

Говорят о «деятельности человека» и «деятельности животных», «деятельности внешней» и «деятельности внутренней», «деятельности сенсорных систем», «деятельности нервной системы», «деятельности сознания», «деятельности перцептивной», «деятельности мнемической» и т. д. и т. п.; даже способности объявляются «деятельностями». Попробуйте классифицировать те виды деятельности, о которых пишут в психологии, и вы обнаружите картину, исключительно по пестроте, несогласованности и противоречиям.

Понятие «деятельность» начинает поглощать все другие понятия, относящиеся к психике не только человека, но даже и животных. Беда, конечно, не в том, что один и тот же термин применяется к разным «вещам» (хотя бы и следовало разграничить эти разные «вещи» терминологически). Гораздо хуже то, что, опираясь на многозначность этого термина, иногда используют его как основание концепций, в которых содержание понятия «деятельность», определенное для одного круга явлений, переносят — иногда без всяких изменений, иногда слегка трансформировав его, — на другой, качественно иной круг явлений.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ — КАТЕГОРИЯ ОБЩЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ

Не рассматривая всех используемых значений слова «деятельность», отметим, что в самом широком из них оно эквивалентно термину «активность» и, безусловно, может использоваться при описа-

нии и анализе очень многих явлений. В этом широком значении оно часто используется и в психологии².

Если речь идет только о том, чтобы подчеркнуть активность психических явлений (в противоположность пассивности, которую вряд ли кто-нибудь сейчас отстаивает), то нужно признать, что включение термина «деятельность» в психологические концепции дает не слишком уж много. Однако дело-то ведь не в этом, не просто в подчеркивании активного характера тех явлений, которые изучаются психологией. Действительный смысл перестройки советской психологии на основе марксизма состоит в том, что она в анализе и объяснении психических явлений использует учение о деятельности как общественно-исторической категории (или, точнее, о том классе реальностей, которые отражаются в этой категории).

Марксистское учение о деятельности сложилось в процессе формирования материалистического подхода к объяснению жизни общества и научного изучения закономерностей его развития. Деятельность — это категория исторического материализма. В этом ее значении категория деятельности и была первоначально использована в советской психологии (Б. Г. Ананьев, П. П. Блонский, Л. С. Выготский, К. Н. Корнилов, А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия, С. Л. Рубинштейн, А. А. Смирнов, Б. М. Теплов и др.). В процессе ее психологического осмысливания был сформулирован принцип единства психики и деятельности, согласно которому человеческая психика формируется, развивается и проявляется в деятельности. Однако позднее понятие «деятельность» стало неправомерно расширяться и

² Иногда думают, что использование термина «деятельность» само по себе предохраняет психологию от редукционизма и иных отклонений в разработке ее проблем. Отметим, что термины «activity», «action» («деятельность», «действие» в широком значении) нетрудно найти в работах и бихевиористского, и фрейдистского, и когнитивистского толка. Как известно, в идеалистических концепциях психологии «деятельность», понимаемая как проявление активности, имманентно присущей сознанию, является основной категорией. Механистические, физикалистские, биологизаторские и прочие концепции также не избегают термина «деятельность».

в некоторых направлениях исследований постепенно отождествилось с понятием «активность», а принцип единства психики и деятельности заменен принципом их тождества.

Если рассматривать деятельность как общественно-историческую категорию, то необходимо сказать (и подчеркнуть), что она изучается многими, если не всеми общественными (а частично естественными и техническими) науками. Поэтому вряд ли у психологии есть основание претендовать здесь на монополию. Она является лишь одной из фундаментальных областей научного знания, изучающих деятельность. Собственное продвижение психологии в изучении деятельности неизбежно и существенно зависит от успехов, достигаемых другими науками. Общие подходы, схемы и концепции, разработанные в психологии для описания и изучения деятельности, должны быть соотнесены с теми, которые сложились в других, пограничных с ней науках. Это соотнесение необходимо прежде всего для того, чтобы выявить тот специфический аспект в изучении деятельности, который составляет предмет именно психологического исследования. Понятно, что такая задача весьма трудна, особенно если иметь в виду сказанное выше о многозначности самого термина «деятельность» и его произвольном расширительном использовании. Ее решение, конечно, требует специального теоретического исследования. В данной статье мы ограничимся лишь некоторыми общими соображениями о подходе к решению этой задачи.

Когда речь идет о психологическом изучении деятельности, то обычно имеется в виду деятельность индивида, или индивидуальная деятельность. Во всяком случае большинство теоретических концепций и схем, а также эмпирических (включая экспериментальные) описаний относятся именно к этому объекту исследования. Лишь в последние годы под влиянием прежде всего запросов практики объектом психологического исследования становится также совместная, групповая (в том числе коллективная) деятельность.

К сожалению, в психологических исследованиях индивидуальной деятельности иногда пытаются наложить на нее прямым образом ту систему теоретических положений, которая разработана в

марксизме применительно к деятельности совокупного субъекта и общества. При этом неизбежно происходит подмена психологических аспектов анализа деятельности философскими, социологическими, экономическими и т. д. В результате иногда возникают странные концепции, трактующие, например, рабочее движение, включенное в трудовой акт, выполняемый индивидом, как «практику», а возникающие при выполнении этого движения сигналы обратной связи (например, кинестетические) как «проверку практикой»; в элементарных действиях пытаются усмотреть прямую аналогию с производством и т. д. Однако прямое наложение теории деятельности, разработанной применительно к совокупному субъекту и обществу, на деятельность индивида, хотя бы здесь и обнаруживались некоторые аналогии, неправомерно. Когда речь идет о практике, то имеется в виду историческая практика общества, прежде всего производство, а не деятельность отдельно взятого индивида, даже если он и участвует в производственном процессе непосредственно.

В результате неправомерного отождествления деятельности индивида и деятельности общества в психологическом анализе совершенно упускается из виду взаимодействие индивида с другими людьми; индивид нередко рассматривается как стоящий один на один с предметом деятельности. Весь сложный процесс деятельности разворачивается внутри отношения «субъект—объект», а точнее, «единичный субъект—объект». Индивидуальная деятельность рассматривается как замкнутая система, обладающая самодвижением, которое порождает перцептивные, мнемические и иные процессы, формирует сознание индивида и его личность. Жизнь индивида изображается в виде непрерывной смены деятельностей, подчиняющейся своей внутренней логике и не зависящей от деятельностей других людей. Общество рассматривается лишь как некоторая среда, в которой живет индивид, и не более; в этой социальной среде каждый индивид как бы «прорывает свой собственный туннель».

Между тем в действительности любая индивидуальная деятельность неразрывно связана с деятельностью общества, любой инди-

вид — с другими людьми. Она представляет собой лишь момент, составную часть совместной деятельности людей в обществе, их взаимодействия. Вне общественных связей и отношений индивидуальная деятельность просто не может существовать. Даже Робинзон, оказавшись на необитаемом острове, организовал свою жизнь в соответствии с теми нормами, правилами, принципами и т. д., которые сформировались у него в процессе жизни в обществе. Находясь один на один с природой, он как бы утверждал общественную сущность человека.

Поскольку индивидуальная деятельность есть лишь составная часть деятельности общества, ясно, что и анализ ее должен начинаться не с абстрактно взятого отношения «единичный (индивидуальный) субъект—объект», а с изучения функций этой индивидуальной деятельности в системе общественной жизни, в системе взаимодействий данного индивида с другими людьми, в том «социальном контексте», в который эта деятельность включена³.

Но что значит «социальный контекст индивидуальной деятельности»? Можно подойти к его рассмотрению с разных точек зрения. Иногда говорят о том, что, анализируя индивидуальную деятельность, нужно исследовать ту среду, в которой она протекает; при этом в понятие «среда» включается не только физическое окружение, но и социальные условия. Однако подход к анализу социального контекста в плане отношений «индивид — среда» (пусть среда называется социальной) — слишком глобальный: социальная среда выступает здесь как нечто весьма аморфное.

Требование рассматривать индивидуальную деятельность в социальном контексте можно реализовать, определяя, например, ее место в производственном процессе (если речь идет о производственной деятельности), а соответственно и ее связи с деятельностью других людей. Можно изучать ее в плане отношения к сложившимся системам норм (и нормативов) или в плане зависимости от технологии,

³ Это, конечно, не означает, что вообще никогда нельзя абстрагироваться от социального контекста. Такая абстракция возможна, но лишь для решения специальных вопросов.

которая определяется, как известно, уровнем технического и экономического развития общества. Можно рассмотреть ее и в плане межличностных отношений, психологического климата и т. д. и т. п.

Любой из перечисленных и других возможных аспектов раскрывает ту или иную сторону «социального контекста». Вместе с тем множественность этих аспектов указывает на сложность, многокачественность, многообразие проявлений и системное строение «социального контекста». Перечисленные выше аспекты дают лишь его частичное описание и раскрывают лишь отдельные его стороны. Но что же является общим основанием всех возможных частичных описаний?

С нашей точки зрения главное здесь — это *изучение индивидуальной деятельности в системе общественных отношений, сложившихся в данном обществе на данной ступени его исторического развития.*

Конечно, проблема общественных отношений выходит за пределы психологии. Психология изучает их лишь в определенном аспекте. В исследованиях (в частности, индивидуальной, а тем более групповой деятельности) она опирается на марксистскую теорию общества и общественных отношений. Нужно отметить, что в некоторых направлениях психологии деятельность индивида рассматривается как проявление его свободной активности, диктуемое некоторыми внутренними законами индивидуального развития. Конечно, при этом говорится о его связях с другими людьми, однако не всегда учитывается то, что эти связи определяются законами развития общества, развиваются исторически. Пытаются, например, найти некоторые «чисто психологические» отношения между индивидами, которые во все времена не изменяются, а если и изменяются, то по своим, не зависящим от развития общества, законам. Общество в лучшем случае представляется как некоторое множество индивидов, каждый из которых действует соответственно его собственному «потенциалу».

Но «общество, — как отмечал К. Маркс, — не состоит из индивидов, а выражает сумму тех связей и отношений, в которых индивиды находятся друг к другу» [6, с. 172].

Сложнейшая система общественных отношений, развивающаяся по объективным законам, и образует тот «социальный контекст», в котором живет и действует индивид.

Для индивида общество — это не просто некоторая социальная среда. Он — член общества. Он включен в систему общественных отношений непосредственно своей деятельностью. Свойства индивида как субъекта деятельности (включая психологические) формируются и развиваются в процессе его «движения» в этой системе. Поэтому и его деятельность не может быть понята без анализа того, как именно он включен в общественные отношения (подробнее см. [158]).

Таким образом, аморфное понятие «социальный контекст» деятельности индивида раскрывается как система исторически развивающихся общественных отношений: экономических, гражданских, политических, идеологических и т. д., в которые он непосредственно включен и функцией которых является его индивидуальная деятельность (практическая или теоретическая, производственная или непроизводственная и т. д.).

Здесь мы подходим к вопросу о классификации видов человеческой деятельности. При абстрактном рассмотрении деятельности только в плане схемы «субъект—объект» предлагаются классификации, в которых выделяются, например, такие деятельности, как преобразующая, познавательная, коммуникативная и т. п.

В психологии, если она ограничивается этой схемой, создаются классификации, выделяющие, например, ориентировочную и исполнительскую деятельность. Виды деятельности классифицируют также по относительной роли в ней тех или иных процессов (сенсорная, интеллектуальная, моторная) и т. д.

Деятельность является многомерной, и любое из ее измерений может быть использовано как основание для классификации. Поэтому в принципе возможно создать очень много разных классификаций, каждая из которых будет отражать какую-то определенную сторону деятельности. Конечно, для решения некоторых специальных вопросов упомянутые выше (и другие возможные) классификации удобны и могут быть полезны. Нужно, однако, от-

метить, что классификации, основания которых выводятся из абстрактного, рассматриваемого внеисторически отношения «субъект—объект», не раскрывают и не дают возможности раскрыть процесс дифференциации деятельностей. В лучшем случае они «берут» лишь некоторую застывшую картину. Между тем основой действительной, реальной классификации деятельностей, их дифференциации в ходе исторического процесса является развитие производительных сил общества и производственных (и всех иных общественных) отношений. Именно этим определяется предмет, средства и содержание деятельностей.

Сейчас назревает потребность в разработке своего рода «исторического дерева» деятельностей, в котором раскрывался бы процесс их развития и взаимосвязи между ними, подобного, например, «эволюционному дереву видов», созданному в биологии. Конечно, эта задача не только психологии, сколько истории, экономики и других общественных наук. Но ее решение важно для психологии, так как такая классификация поможет яснее увидеть те реальные проблемы, которые ставятся перед ней жизнью, и определить подходы к их решению. Понимание того, как формируется тот или иной вид деятельности, из какого другого вида деятельности он «вырастает», важно и для того, чтобы рационально использовать уже имеющиеся знания в исследовании любого нового вида деятельности. Изучение генетических связей между деятельностями необходимо также для понимания того, как, например, у молодого поколения формируются интересы, склонности, способности и т. д. Тенденции развития деятельностей вообще необходимо учитывать в воспитательной работе с молодежью, а также для психологического проектирования вновь возникающих видов деятельности, для научно-практических исследований в области профессиональной ориентации, профессионального обучения и решения многих других практических вопросов.

Чем же диктуется развитие и дифференциация деятельности?

Рассматривая этот вопрос, К. Маркс отмечал, что развитие видов человеческой деятельности осуществляется в неразрывном единстве с развитием потребностей. Умножение и развитие потребностей

людей неразрывно связано с умножением и развитием видов деятельности, при помощи которых эти потребности удовлетворяются.

Как известно, исходным и основным видом деятельности является трудовая. Характеризуя труд, К. Маркс писал: «Процесс труда... есть целесообразная деятельность для созидания потребительных стоимостей, присвоение данной природы для человеческих потребностей, всеобщее условие обмена веществ между человеком и природой...» [171, с. 195]. Люди начинают с того, чтобы есть, пить и т. д., т. е. удовлетворять свои потребности [168].

В «Капитале» К. Маркс раскрыл диалектику производства и потребления. При этом он показал общественный характер человеческих потребностей. Потребности общества (и процесс потребления) не являются простой суммой индивидуальных потребностей (и процессов индивидуального потребления). Они включают также потребности, диктуемые развитием производства и всех других сфер жизни общества. Но потребности, например, производства — это, конечно, не потребности машин и используемых в производстве материалов. Это потребности людей, которые находятся в определенных производственных отношениях. Чтобы понять, как возникла та или иная общественная (или индивидуальная) потребность, нужно исследовать процесс развития производительных сил общества и общественных отношений: экономических, гражданских, политических и т. д., т. е. всю совокупность общественной жизни. Важно подчеркнуть, когда говорится, что та или иная деятельность порождается потребностью, то имеются в виду прежде всего потребности общества, а не отдельно взятого индивида.

Анализируя производство и потребление исторически, К. Маркс и Ф. Энгельс показали особенности потребностей и способов их удовлетворения в условиях натурального и товарного хозяйства: при первобытнообщинном, рабовладельческом, феодальном и капиталистическом строе. Проведенный ими анализ представляет для психологии (особенно исторической) исключительный интерес.

Разрабатывая проблему потребностей и потребления, К. Маркс и В. И. Ленин рассматривали ее в связи с классовой структурой общества. Как известно, по Ленину, в определение класса включается

такой признак, как способ получения и размер той доли общественного богатства, которая служит для удовлетворения потребностей класса и принадлежащих этому классу индивидов [130, с. 15].

В абстрактных схемах деятельности, берущих ее лишь в отношении «субъект—объект», классовый аспект потребностей исчезает, так же как исчезает из рассмотрения и процесс потребления. Говорится лишь о том, что в деятельности потребность находит свой предмет. Понять, как именно потребность «найдет» себя в предмете деятельности без рассмотрения места индивида (если, например, речь идет об индивидуальной деятельности) в системе общественных отношений, вряд ли возможно. Нет необходимости доказывать, что та доля общественного продукта, которую получит данный индивид, и тот способ, которым он может удовлетворить свою потребность, накладывает сильный отпечаток на его мотивационную сферу. Иерархия мотивов у человека, о которой часто говорится в психологии, складывается в определенных общественных условиях. То, какие мотивы в этой иерархии займут ведущее, а какие подчиненное место, определяется вовсе не спонтанным развитием индивида, как иногда пытаются представить, а его «движением» в системе общественных отношений.

Утверждение об определяющей роли общественных отношений в формировании и развитии человека как субъекта деятельности никоим образом не означает, что его нужно рассматривать как некоторый пассивный «слепок» этих отношений. Напротив, это утверждение подразумевает *активность человека*. Дело в том, что сами-то общественные отношения не существуют вне действий людей (вне взаимодействий между ними). Как отмечал В. И. Ленин, общественные отношения складываются из действий конкретных личностей [129, с. 345]. Раскрывая движение человека в системе общественных отношений, мы вместе с тем раскрываем уровень и направленность его активности.

Итак, деятельность есть категория общественно-историческая. Ее психологическое исследование предполагает понимание того, как в той или иной деятельности проявляется система исторически сложившихся общественных отношений. Анализируя деятельность,

необходимо рассматривать ее в системе общественных отношений, в связи с процессами производства, обмена, потребления, с отношением собственности на средства производства, с гражданским и политическим строем, с развитием культуры, идеологии, науки и т. д., т. е. в контексте всей совокупности общественной жизни, а это значит, что психология в разработке проблемы деятельности необходимым образом должна сотрудничать с другими общественными науками. Не опираясь на разрабатываемый ими широкий контекст, невозможно проникнуть в механизмы формирования мотивации и целеобразования; трудно также найти подход к решению многих других проблем, возникающих в психологическом исследовании деятельности.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Виды и формы деятельности, существующие в данном обществе, определяются уровнем развития его производительных сил и системой сложившихся общественных отношений (прежде всего их основы — производственных отношений). Но эти деятельности не есть функционирование некоего абстрактного «социума», они выполняются живыми конкретными людьми, индивидами, членами данного общества.

Психологию, как уже отмечалось, интересует прежде всего деятельность индивидов, или индивидуальная деятельность⁴.

⁴ Этим психология, конечно, не ограничивается и не может ограничиться хотя бы потому, что индивидуальная деятельность не существует сама по себе, а «вплетена» в деятельность общества. Однако круг психологических проблем, возникающих при изучении деятельности человеческих общностей разного уровня, различных по объему и формирующихся на разных основаниях, определяемых объективными законами развития общества, различен. Классификация психологических проблем, которые относятся к деятельности как отдельных индивидов, так и различных общностей людей, составляет специальную научную задачу, которая сейчас нами не обсуждается.

Как следует из всего, сказанного выше, деятельность на уровне индивидуального бытия (и на других уровнях) выступает как форма существования общественных отношений, притом специфика этой формы определяется тем, какое место в системе общественных отношений занимает данный индивид. Будет ли он иметь возможность выбирать деятельность соответственно своему призванию или эта деятельность будет ему навязана (он займется ею по принуждению), будет ли он иметь доступ к средствам развития и в какой мере, зависит в конце концов от типа общественных отношений, сложившихся в данном обществе. От этого зависит также и то, к каким общественным отношениям он будет причастен; окажется ли он ограниченным только деятельностью производственной или сможет участвовать также в деятельности в области культуры, политики, идеологии и т. д. Но в любом случае, выполняя ту или иную деятельность, индивид реализует в ней определенную общественную функцию.

Та или иная деятельность, которой начинает заниматься индивид, определяется не потребностью индивида самой по себе, а общественной потребностью или, может быть, точнее: общественной потребностью, трансформированной, преобразованной в потребность индивида. Сами законы развития индивида могут быть поняты только в контексте законов развития общества.

Что же в индивидуальной деятельности интересует психологию?

Исследуя индивидуальную (и совместную) деятельность, естественно, прежде всего определяют ее предмет, средства и условия, в которых она протекает. Но когда индивид приступает к выполнению той или иной деятельности, для него и предмет, и средства, и условия обычно выступают как заданные. Они не являются предметом психологического исследования.

Нередко психические явления, возникающие и развивающиеся в процессе выполнения индивидом деятельности, рассматриваются как ее продукты. Однако это определение — не более чем метафора. Действительным продуктом любой, в том числе и индивидуальной деятельности является преобразованный в ходе ее выполнения предмет, материальный или идеальный (хотя бы опосредованно — через

деятельности других людей). Важно подчеркнуть, что главное в оценке продукта деятельности — его общественная значимость (какую общественную потребность эта деятельность удовлетворяет). Это наиболее очевидно, когда мы обращаемся к производственной деятельности, продуктом которой является потребительная стоимость, т. е. предмет (или часть предмета), удовлетворяющий ту или иную общественную потребность. Маркс писал: «Продукт процесса труда есть потребительная стоимость, вещество природы, приспособленное к человеческим потребностям посредством изменения формы» [172, с. 195]. Труднее это показать для некоторых других видов деятельности. Но анализ продукта деятельности также не является прямой задачей психологии.

Что же все-таки исследуется психологией в индивидуальной деятельности? Не предмет, не средства, не условия, не продукт. Тогда что же? Говоря очень кратко, объектом ее анализа является индивид как *субъект деятельности*. Предмет, средства, условия и продукт деятельности интересуют ее лишь постольку, поскольку позволяют понять характеристики субъекта деятельности. Но субъект деятельности (в том числе и индивидуальный) изучается не только психологией. А что же интересует психологию?

Деятельность, как справедливо подчеркивал А. Н. Леонтьев [133, 136], — это реальная связь субъекта с объектом, в которую необходимым образом включена психика. Выполняя ту или иную деятельность, индивид должен воспринимать, запоминать, думать, быть внимательным; в деятельности у него возникают те или иные эмоции, формируются и проявляются волевые качества, установки, отношения и т. д. Такая деятельность, при выполнении которой человек не воспринимает, не мыслит, не переживает, — такая деятельность просто не может существовать. Если у индивида нет побуждающих к деятельности мотивов, если он не имеет цели, если он не воспринимает тех предметов (или их моделей), с которыми и при помощи которых он действует, если он не помнит, что и как надо делать, то деятельность не состоится, хотя бы и были налицо и предмет, и средства, и все необходимые условия. Короче говоря, в деятельности формируется, разворачивается, проявляется так или иначе

вся система процессов, состояний и свойств, которые принято обозначать как психические ⁵.

Ф. Энгельс писал: «...Никак не избежать того обстоятельства, что все что побуждает человека к деятельности, должно проходить через его голову: даже за еду и питье человек принимается вследствие того, что в его голове отражаются ощущения голода и жажды, а перестает есть и пить вследствие того, что в его голове отражается ощущение сытости. Воздействия внешнего мира на человека запечатлеваются в его голове, отражаются в ней в виде чувств, мыслей, побуждений, проявлений воли, словом — в виде „идеальных стремлений» [170, с. 290].

Психология как раз и «берет» в деятельности тот аспект, который связан с изучением различных форм, видов и уровней субъективного отражения объективной действительности действующим человеком.

Она исследует закономерности формирования и развития их системы как «внутреннее условие» (в том смысле, в котором употреблял этот термин С. Л. Рубинштейн), как одну из важнейших характеристик субъекта деятельности и в этом плане, как необходимую «составляющую» деятельности. Деятельность, рассматриваемая безотносительно к ее субъекту (например, при ее алгоритмическом описании), никакими психологическими характеристиками, конечно, не обладает. Ими обладает только субъект деятельности.

В качестве примера можно привести модную сейчас концепцию А. Маслоу [277], который утверждает (и в этом с ним можно согласиться), что основой мотивов являются потребности, которые в процессе развития индивида образуют своего рода пирамиду, иерархию. Однако толкование причин развития мотивов, даваемое им, и выделенные им

⁵ Отметим, что системный характер психики раскрывается наиболее полно именно в реальной деятельности субъекта. В лабораторном эксперименте мы можем изучать тот или иной изолированно (конечно, относительно) взятый психический процесс (состояние или свойство). Но только в деятельности можно раскрыть психическое как систему. При этом важно иметь в виду, что в разных деятельности эта система складывается по-разному, различна и ее динамика.

уровни иерархии весьма сомнительны. По Маслоу, в основании пирамиды лежат физиологические потребности (голод, жажда, секс и т. д.), многие из которых подчиняются принципу гомеостата. Следующий уровень — это потребность в безопасности (safety), понимаемая автором в отличие от биологизаторов не как проявление инстинкта самосохранения, а как нужда в порядке, устойчивости. Третий уровень — аффилиативные потребности (affiliation): потребности в принадлежности к какой-либо группе людей, в общении и т. д. Четвертый уровень — потребность в уважении, престиже (esteem). Наконец, потребность в самоактуализации (selfactualization), самовыражении, проявлении своих возможностей, творчестве.

Как видим, в «пирамиде» Маслоу объединяются и биогенные, и социогенные потребности (такое объединение не вызывает возражения). Однако характеристика перечисленных уровней весьма аморфна, поскольку Маслоу берет потребности абстрактного индивида, вырывая его из системы общественных отношений, рассматривает их вне связи с потребностями общества (вне контекста потребностей общества). Дело представляется так: удовлетворил индивид потребность одного уровня — появляется потребность следующего уровня, удовлетворил он и ее — возникает потребность еще более высокого уровня и т. д. Но в каких общественных условиях эти потребности удовлетворяются и каковы причины перехода от уровня к уровню — эти вопросы остаются вне поля понимания Маслоу. Он делает лишь очень общее замечание о том, что общество может либо затормозить, либо ускорить переход потребностей индивида с уровня на уровень, т. е. рассматривает общество лишь как среду, в которой развивается индивид. Он не преодолел распространенного в западной психологии противопоставления индивида и общества.

Психологию интересует, прежде всего, то, каковы *роль и место системы процессов психического отражения в деятельности индивида* (или группы людей), будь то деятельность трудовая или любая иная. С одной стороны, она рассматривает деятельность как детерминанту системы психических процессов, состояний и свойств субъекта. С другой — она изучает влияние этой системы на эффективность и качество деятельности.

В психологическом анализе деятельности важнейшее место принадлежит понятиям *мотива и цели*. Немотивированной, так же как и нецеленаправленной, деятельности просто не может быть. Мотив и цель образуют своего рода «вектор» деятельности, определяющий ее направление, а также величину усилий, развиваемых субъектом при ее выполнении. Этот вектор выступает в роли системообразующего фактора, который организует всю систему психических процессов и состояний, формирующихся и развертывающихся в ходе деятельности.

Когда речь идет о мотивах деятельности человека (и его поведения в целом), то имеются в виду некоторые субъективно переживаемые побуждения к деятельности. Для субъекта его мотив выступает как непосредственная побудительная сила, как непосредственная причина его поведения.

В рационалистических, по существу, идеалистических концепциях источники мотива усматривают в мышлении, выводят мотивы из сознания. В этой связи напомним высказывание Ф. Энгельса: «Люди привыкли объяснять свои действия, — писал он, — из своего мышления, вместо того чтобы объяснять их из своих потребностей (которые при этом, конечно, отражаются в голове, осознаются)...» [169, с. 493].

В современной психологии существует не один десяток концепций мотивации, большинство из них пытается вывести мотивы из спонтанного развития индивида, рассматриваемого с натуралистической позиции.

Между тем, как уже отмечалось, общество для индивида — это не просто среда; он — член общества, включенный в систему существующих общественных отношений. Поэтому в анализе потребностей как основы мотивов надо исходить не из абстрактно взятого индивида, а из того, как он включен в систему общественных отношений и каким образом эта система отражается в его (индивидуальной) голове. *Чтобы раскрыть мотивационную сферу индивида (ее состав, строение и динамику), необходимо рассмотреть его связи и отношения с другими людьми.*

В общем виде мотив есть отражение потребности, которая действует как объективная сила, объективная закономерность, выступает как объективная необходимость. Потребности людей диктуют их

поведение с такой же властью, как сила тяготения — движения физических тел. Определенная сложившаяся в данном обществе система общественных отношений объективно определяет, детерминирует и развитие, строение, динамику мотивов тех или иных групп людей, и мотивационную сферу каждого индивида.

В исследовании мотивов поведения индивида вряд ли правильно рассматривать их только как отражение индивидуальных потребностей. Кстати сказать, и эти потребности формируются и развиваются в контексте развития общественных потребностей. Их нельзя понять, не рассматривая исторически развитие потребностей общества. Но особенно важно отметить, что в мотивах индивида отражаются не только его индивидуальные потребности. В них отражаются также и потребности общества. Конечно, высказанное суждение является слишком общим. Более конкретно, на эмпирическом уровне психологического анализа, речь должна идти прежде всего о тех общностях людей, которым принадлежит данный конкретный индивид (например, семья, трудовой коллектив, спортивная команда, школьный класс и т. д.). Включенность в каждую новую общность порождает новые мотивы и так или иначе трансформирует те мотивы, которые у индивида уже сформировались. Переход от одного уровня мотивации к другому определяется не законами спонтанного развития, как думал Маслоу, а развитием отношений и связей индивида с другими людьми. Возникнет ли, например, у данного конкретного индивида «потребность в самоактуализации», определяется вовсе не тем, удовлетворена ли его «аффилиативная потребность» и «потребность в престиже», а тем, как развиваются его взаимоотношения с другими людьми (в частности, в какие общности он включается в процессе своего развития в обществе).

Источники так называемой борьбы мотивов, о которой так много пишут в психологии, вряд ли могут быть раскрыты без анализа того, в какие именно общности людей и каким образом включается данный индивид. За борьбой мотивов стоит различие потребностей тех общностей, которым принадлежит данный индивид.

В индивиде, в его мотивационной сфере как бы пересекаются потребности тех общностей, которым он принадлежит. Здесь созда-

ется сложнейшая картина динамической системы мотивов; этим определяется их взаимоотношение — согласованность или противоречия мотивов и т. д.

Как отмечал К. Маркс, «действительное духовное богатство индивида всецело зависит от богатства его действительных отношений» [166, с. 36]. Являясь, опосредованным системой общественных отношений отражением потребности (индивидуальной или общественной) мотив не есть ее простая «калька». Сходные потребности могут реализовываться в различных мотивах, и, наоборот, за сходными мотивами могут стоять разные потребности.

Формы отражения потребностей чрезвычайно разнообразны. Например, общественная потребность может отразиться в голове индивида и как желание, и как чувство долга, и как интерес, и как стимул, и т. д.

Вопрос о том, как в мотивационной сфере индивида отражаются общественные потребности, имеет исключительно большое значение для педагогической практики (см. в [158]).

Являясь внутренним побуждением к деятельности, мотив тем не менее не определяет полностью ее конкретных характеристик. Один и тот же мотив может реализоваться в разных деятельности. Неверно представлять себе дело таким образом, что потребность (даже отраженная в голове индивида, т. е. ставшая мотивом) может быть удовлетворена одним и только одним способом. Однозначной жесткой связи между потребностью и способом ее удовлетворения нет.

То как будет складываться деятельность, исходящая из какого-либо мотива, определяется целью. Важно подчеркнуть, что в связи с одним и тем же мотивом могут формироваться (и реально формируются) разные цели. В этой связи можно говорить о «поле целей», связанных с тем или иным мотивом. Мотив как бы «поливалентен». Если мотив лишь побуждает к деятельности, то цель «конструирует» конкретную деятельность, определяя ее характеристики и динамику.

Мотив относится к потребности, побуждающей индивида к деятельности, цель — к предмету, на который деятельность направлена.

Под целью мы понимаем идеальное представление человеком-субъектом будущего результата деятельности, которое предшествует

ее выполнению, определяя характер и способы действий. Иначе говоря, цель выступает как феномен опережающего отражения.

Сформировавшаяся цель реализуется в актуальной деятельности. При этом психологическая сложность деятельности зависит от того, насколько цель отдалена от предмета, т. е. от «расстояния» между наличным предметом и предполагаемым результатом, а также от тех средств (и уровня владения ими), которыми человек располагает. В очень простых случаях достижение цели требует выполнения сравнительно небольшого числа действий. Но обычно деятельность реализуется как система последовательно развертывающихся действий, каждое из которых решает частную задачу и может быть рассмотрено как некоторый «шаг» по направлению к цели. Являясь высшим регулятором деятельности и оставаясь устойчивой (иначе деятельность прервется), цель с каждым таким «шагом» трансформируется, выступая каждый раз как конкретная задача. Анализ механизмов сохранения цели и ее непрерывных трансформаций по ходу деятельности составляют одну из важнейших проблем психологического исследования.

Говоря о формировании и реализации цели, важно подчеркнуть, что она не привносится в индивидуальную деятельность извне (во всяком случае, когда речь идет о развитых формах деятельности)⁶, а формируется самим индивидом. И вместе с тем она не является результатом спонтанного, не зависящего от социальных обстоятельств развития этого индивида. Процесс целеобразования в индивидуальной деятельности определяется в конечном счете уровнем развития общества. В этот процесс неизбежно включается (хотя индивид этого может и не осознать, да и обычно не осознает) тот опыт, который накоплен человечеством и который данный индивид ассимилирует в процессе обучения и воспитания (в широком смысле).

Цель, конечно, формируется под необходимым влиянием общественных требований, норм, законов и т. д., но не сводится к ним. К. Маркс специально подчеркивал: только тогда, когда внешние цели

⁶ Извне может быть задано требование к индивиду, но не цель.

теряют видимость всего лишь внешней, природной необходимости и становятся целями, которые ставит перед собой индивид, возникает «действительная свобода» [173, с. 109—110].

Чтобы понять, какие цели и как формируются у того или иного индивида, нужно изучить историю развития этого индивида в обществе, т. е. историю его развития как личности; процесс целеобразования — глубоко личностный⁷.

Нужно отметить, что в психологическом анализе деятельности мотив и цель часто не расчлняются, а иногда и просто отождествляются. Между тем «спектр» их взаимоотношений весьма широк: от более или менее полного соответствия — до их значительного расхождения и даже противоречия. Дело в том, что в реальной жизни предмет, могущий удовлетворить ту или иную потребность индивида, обычно не совпадает с продуктом его деятельности. Это связано с общественным характером индивидуальной деятельности и определяется прежде всего разделением труда. К. Маркс отмечал, что продукт труда конкретного работника выступает как потребительная стоимость не для него самого, а для других людей, т. е. он является предметом потребности других людей. И напротив, продукты труда других людей служат удовлетворению потребностей данного конкретного работника. Таким образом, цель его деятельности (например, производство некоторой потребительной стоимости) не определяется непосредственно его индивидуальным мотивом (и стоящей за этим мотивом индивидуальной потребностью). Отношение мотива и цели опосредствуется общественными отношениями: прежде всего сложившейся в данном обществе системой производства, обмена и потребления и их соотношениями. Если речь идет об индивидуальной деятельности, то, для того чтобы разобраться, как связаны ее мотивы и цели, нас, конечно, должно в первую очередь интересовать положение конкретного индивида, выполняющего данную деятельность в этой системе.

⁷ Мы подчеркиваем это, потому что нередко данный процесс рассматривается только в плане исследования мышления.

Обсуждаемые выше вопросы относятся главным образом к личностному аспекту изучения субъекта деятельности. Исследуя формирование и развитие мотивов и целей, мы неизбежно обращаемся к психологическим характеристикам личности⁸.

Однако личностный аспект (и уровень) в изучении субъекта деятельности — важнейший в ее психологическом анализе, но не единственный. К личностному аспекту изучения субъекта деятельности относится также проблема способностей.

Другой аспект и другой уровень изучения — это анализ динамики сенсомоторных, перцептивных, мнемических, интеллектуальных и иных психических процессов (особенно их взаимосвязей), а также психических состояний в реальной деятельности индивида.

Советская психология располагает богатейшими данными, показывающими особенности протекания психических процессов в условиях реальной деятельности человека (ее различных видов). Пожалуй, нет нужды излагать эти данные, так как они хорошо известны. Отметим лишь один момент. Вектор «мотив—цель», являясь высшим регулятором деятельности, определенным образом организует и включенные в нее психические процессы. Именно этот вектор выступает в роли детерминанты избирательности восприятия, уровня концентрации внимания, оперативного извлечения информации из памяти и способов ее преобразования в мышлении. Он определяет в конце концов и динамику психических состояний (правда, она изучена еще недостаточно: значительно меньше, чем динамика психических процессов).

Но проблема соотношения вектора «мотив — цель» и психических процессов имеет и другую сторону, которая, к сожалению, в психологии не изучается вообще. Дело в том, что мотив и цель не представляют собой нечто, стоящее вне (или над) психическими процессами. Они формируются в процессах восприятия, представления, мышления; существенное значение в их формировании имеют мнемические процессы.

⁸ К личностному аспекту изучения субъекта деятельности относится также проблема способностей.

Как показывают экспериментальные исследования, любой психический процесс включает момент антиципации, т. е. опережения текущих событий; в нем отражаются не только состояние объекта в данный момент времени, но и тенденции его изменения (см. [36]).

Именно этот момент и реализуется в целеобразовании: ее эффекты являются как бы материалом для построения цели. Особенно большая роль в формировании цели принадлежит мышлению, обладающему наибольшими (по сравнению с другими процессами — сенсомоторным, перцептивным и т. д.) прогностическими возможностями, дальностью и глубиной опережения⁹.

Исследование целеобразования в плане анализа психических процессов ставит вопрос о том, в какой форме выступает цель в голове субъекта. Она может выступать и как перцептивный образ, и как образ-представление, и как «логическая конструкция». В какой именно форме выступит цель, зависит от конкретных условий, в которых предстоит действовать субъекту. Конечно, было бы неверно полагать, что сенсомоторный, перцептивный, мнемический и интеллектуальный процессы каждый сам по себе определяет форму цели. Когда мы говорим, что цель выступает как перцептивный образ, то это вовсе не значит, что она связана только с восприятием. Конечно, ее формирование было бы невозможно без участия мышления, представления и памяти. В формировании цели участвуют так или иначе все уровни психического отражения. И в этом плане цель является системно-интегральным образованием, специфической формой опережающего отражения.

Еще большее значение имеет изучение психических процессов (их взаимоотношений и взаимопереходов) в исследовании структуры и динамики индивидуальной деятельности: прогнозирования хода событий, связанных с ее мотивами и целями, формирования концептуальных моделей и оперативных образов, принятия решений, трансформации

⁹ Не случайно попытки раскрыть механизм целеобразования стали предпринимать прежде всего в психологии мышления, хотя, как отмечалось выше, эта проблема относится главным образом к психологии личности.

цели в систему задач, переработки текущей информации, планирования деятельности, оценки результатов и коррекции действий. (Более подробно о структуре и динамике деятельности см. [27, 84].)

Все вышеизложенное подводит нас вплотную к наиболее сложному и вместе с тем наиболее существенному для психологии вопросу — о соотношении деятельности и психики.

Одна из распространенных в советской психологии точек зрения состоит в утверждении, что психика есть деятельность, внутренняя деятельность, которая является производной от деятельности внешней (прежде всего предметно-практической). Эта внутренняя, психическая, деятельность имеет такое же строение, как и деятельность внешняя. Утверждается, например, что психические процессы строятся в соответствии с теми же принципами, по которым строится трудовое действие; психическое, таким образом, выступает как своеобразная модель материального действия. В этой связи в качестве основного механизма формирования психического (психических действий) объявляется интериоризация (понятие, введенное в психологию П. Жанэ, но позднее существенно измененное). Если суммировать работы, выполненные на основе этой позиции, то можно дать упрощенную схему: сначала индивид выполняет некоторое действие с предметом (вещью)¹⁰; это действие является внешним (например, манипулирование с вещью), затем это действие интериоризуется, как бы «вращивается» в субъекта и становится внутренним, т. е. подлинно психическим действием. При этом происходит свертывание действия, его редукция и видоизменение. Иногда утверждается, что именно такими внутренними, интериоризованными и являются перцептивные, мнемические, умственные и другие психические деятельности (и действия).

Прежде всего отметим, что понятия «внешнее» и «внутреннее» — относительны и многозначны. «Внешнее» по отношению к чему? «Внутреннее» по отношению к чему?

¹⁰ Понятно, что предметом деятельности может быть не только вещь, но и отношение вещей, более того, отношения людей и их деятельностей. Но здесь мы берем относительно простой уровень индивидуальной деятельности.

Часто «внутренние процессы (или действия)» трактуются как процессы, протекающие внутри субъекта и недоступные непосредственному стороннему наблюдению, а «внешние» — доступны такому наблюдению. Внешнее, таким образом, — это объективно наблюдаемое, а внутреннее — субъективное, объективно не наблюдаемое.

Конечно, можно описать некоторую внешнюю (наблюдаемую извне) картину некоторой деятельности человека (пошел, что-то взял, что-то положил и т. д.). Но за этим внешним всегда скрывается, всегда есть внутреннее. В этих «пошел», «взял», «положил» и т. д. так или иначе проявляются побуждающие человека мотивы, цели, которые он перед собой ставит, задачи, которые он решает. Человек не выполнит перечисленных актов, если он не воспринимает, не запоминает, не представляет, не мыслит. Любая деятельность, любое действие (если это действительно акция, а не реакция) всегда имеет внутреннюю сторону.

С другой стороны, любая деятельность, которую можно было бы назвать внутренней, так или иначе проявляется вовне, в актуальных действиях и поступках человека, как бы далеко во времени ни отстояло это действие или поступок от замысла. Нет деятельности «чисто внешней», как нет и деятельности «чисто внутренней». Любая реальная актуальная деятельность имеет и внешнее, и внутреннее (внешний и внутренний планы или стороны), и они связаны между собой неразрывно. Разделение деятельностей на внешние и внутренние — это искусственное разделение. Любое внешнее действие опосредствуется процессами, протекающими внутри субъекта, а внутренний процесс так или иначе проявляется вовне. Задача психологии заключается не в том, чтобы их сначала разделить, а затем искать, как они связаны, а в том, чтобы, изучая «внешнюю сторону» деятельности, раскрыть «внутреннюю сторону», точнее, понять реальную роль психического в деятельности.

Структура любой деятельности едина: она включает и внешнее, и внутреннее. При этом в разных видах деятельности внешнее и внутреннее сочетаются специфическим образом. Важнейшей задачей психологии в изучении деятельности является разработка такой теории, которая раскрывала бы эти внешнее и внутреннее в единой

структуре, а также изучение тех специфических способов интеграции психических процессов, которые свойственны разным видам человеческой деятельности. Но тогда, если в структуре любой деятельности есть и внешнее, и внутреннее, возникает сомнение в правомерности идеи интериоризации как основного механизма формирования внутренних (например, умственных) действий. Этим понятием «схватывается», по-видимому, лишь некоторый частный случай или специфический момент в развитии механизма психической регуляции деятельности.

В качестве примера интериоризации часто приводят процесс овладения счетом (у детей). Схематически картина описывается так: сначала ребенок считает палочки (или пуговицы, или бусинки и т. п.), перекладывая их внешним практическим образом, затем это действие интериоризуется (мы упускаем описание этапов интериоризации), как бы «вращивается» внутрь, и ребенок начинает считать в уме; таким образом, внешнее действие превращается во внутреннее (умственное).

Но, строго говоря, когда ребенок перекладывает палочки, то это действие перекладывания, а не счета, и из перекладывания самого по себе никакого действия счета не возникает. Если это перекладывание и имеет какое-то отношение к оперированию величинами, то в лучшем случае в плане расчленения целого (кучки) на отдельные. Но это — не счет. Чтобы ребенок действительно овладел действием счета, эти действия должны быть введены в операцию перекладывания палочек извне (педагогом, родителями — вообще теми, кто владеет действием счета); т. е. при выполнении одного действия должно быть сформировано другое, новое действие. Это — именно новое действие, а не просто интериоризация того, в ходе выполнения которого оно может быть сформировано.

В процессе образования этого нового действия ребенок усваивает принципы в правила оперирования знаками и знаковыми системами, созданными в историческом развитии человечества, фиксирующими «спрессованную» общественную практику. Таким образом, основание этого нового действия иное по сравнению с действием манипулирования предметами (вещами).

Внешнее действие (в данном примере переключивание палочек) служит лишь вспомогательным средством для овладения умственным действием, но не его основанием. Здесь не внешнее действие «вращивается» внутрь, а напротив, во внешнее действие включается извне (с помощью другого человека) новое действие. А точнее, при опоре на одну деятельность (которая сама имеет и внешнюю и внутреннюю стороны) формируется другая деятельность (имеющая иное соотношение внешнего и внутреннего). Но когда этим новым действием ребенок овладел, вспомогательное средство («подпорка») становится ненужным. Человек, овладевший принципами и правилами счета (и соответствующими знаковыми системами), может считать любые величины. Усвоив правила и принципы счета на примере «десятков», он может работать с такими величинами, которые никогда не встречались в его индивидуальном опыте, но которые сформировались исторически в общественной практике и теоретических обобщениях.

Есть ли основание рассматривать психику как особую деятельность, как интериоризированную «внешнюю» деятельность? Или иначе: есть ли основания распространять на психические явления (например, на психические процессы) схемы, сложившиеся при изучении различных видов исторически сложившихся деятельностей? Действительно ли такое распространение открывает пути анализа соотношения психики и деятельности? К сожалению, четкие критерии, позволяющие дифференцировать различные виды человеческой деятельности, еще не разработаны. Однако совершенно ясно, что понятие «психическая деятельность» не вписывается, например, в такой ряд понятий, как «деятельность производственная», «деятельность политическая», «деятельность научная» и т.д. Но вместе с тем психика, психическое имеет отношение к любой из них, включена в любую из них.

Чтобы, например, рассматривать перцептивные, мнемические, интеллектуальные и иные психические процессы как особые виды деятельности, нужно прежде всего доказать, что каждый из них имеет специфический мотив, специфическую цель, специфический предмет и средства. В самом деле, имеет ли восприятие или мышление

собственный мотив, отличный от того, который побуждает человека заниматься, например, наблюдательской или исследовательской деятельностью? Вряд ли такой мотив можно найти. Восприятие и мышление выступают не как самостоятельные виды деятельности, а как моменты реальной деятельности человека, как ее «составляющие». Они включены в деятельность и наблюдателя, и исследователя (и любую другую), обеспечивая отражение условий, предмета и средств этой деятельности, формирование мотивов и целей, выявление проблем и решение задач и т. д.

Деятельность наблюдателя нельзя сводить к восприятию, хотя восприятие в этой деятельности и играет особую роль; точно так же нельзя сводить деятельность исследователя к мышлению. Задача психологии — разобраться в той специфической структуре психических процессов, которая характеризует некоторую определенную деятельность, а не сводить одно к другому.

По существу, термины «перцептивная деятельность», «мнемическая деятельность» и т. д. имеют то же основание, по которому разделяются психические процессы¹¹.

Как показал еще И. М. Сеченов [211], роль психических процессов в том и состоит, что они, *являясь процессами отражения действительности, обеспечивают регуляцию деятельности, ее адекватность тем условиям, в которых она протекает.* Иначе говоря, основные функции психики в деятельности — когнитивная и регулятивна.

Изучая деятельность, психология раскрывает (во всяком случае должна раскрывать), как в процессе этой деятельности осуществляется субъективное отражение действительности и каков механизм психической регуляции этой деятельности. Ее задачей является также изучение влияния деятельности на развитие психических функций, процессов, состояний и свойств человека.

¹¹ Конечно, при анализе психических процессов термин «деятельность» может использоваться, но не в том значении, которое вкладывается в него, когда речь идет об общественно-исторической категории.

СОВМЕСТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ПРОБЛЕМА ОБЩЕЙ ПСИХОЛОГИИ

Из всего сказанного в предыдущих разделах статьи вытекает, что разработка общепсихологической теории деятельности вряд ли может быть полностью основана на изучении только той ее формы, которая определяется как индивидуальная. Психологические исследования должны охватить также и совместную деятельность.

К сожалению, в психологии совместная деятельность почти не изучается, на что мы уже не раз обращали внимание [152,157]. Лишь в последние годы она становится объектом исследования социальной психологии. Нужно, однако, отметить, что ее изучение важно для развития не только социальной психологии, но также и других областей психологической науки, общей теории психологии.

Понятие «совместная деятельность» — весьма широкое. Строго говоря, любая индивидуальная деятельность является составной частью деятельности совместной. Конечно, в научном анализе можно индивидуальную деятельность «вырезать» из общего контекста и рассматривать ее изолированно. Но при этом неизбежно картина становится неполной. Когда мы пытаемся описать индивидуальную деятельность в ее «собственной замкнутой логике», т. е. рассмотреть ее как «замкнутую систему», неизбежно обнаруживаются «провалы», «нарушения», «белые пятна», «разрывы» в общей линии и т. п.

Значит, исходный пункт анализа индивидуальной деятельности состоит в том, чтобы определить ее место и роль в совместной деятельности, а соответственно, и функцию данного индивида в группе¹². Только при этом условии можно понять особенности его мотивов, целеобразования и раскрыть структуру его деятельности (в том числе особенности взаимоотношений и динамики психических процессов).

¹² Значение изучения совместной деятельности взрослого и ребенка в развитии предметных действий в раннем детстве справедливо отмечает Д. Б. Эльконин [266].

Совместная деятельность — это огромная область проблем, пока еще слабо разрабатываемых. В данном разделе статьи мы коснемся лишь небольшого круга вопросов, которые относятся к совместной деятельности так называемых малых (контактных) групп и которые имеют, на наш взгляд, важное значение для разработки общепсихологической теории деятельности. В совместной деятельности, как и в индивидуальной, психика выполняет когнитивную и регулятивную функции. Но как только мы обращаемся к анализу совместной деятельности, так сразу же сталкиваемся с проявлением еще одной функции психики — коммуникативно.

Существенным компонентом совместной деятельности является общение людей, в процессе которого осуществляется обмен знаниями, умениями, навыками, мотивами, целями, планами и т. д. и формируется субъект (совокупный субъект) этой деятельности. Без анализа общения невозможно раскрыть ее структуру и динамику¹³. *Общение как бы пронизывает совместную деятельность, играя организующую роль.* (Подробнее о роли общения в деятельности см. [200].)

В контексте совместной деятельности цель, формируемая каждым индивидом как членом группы, неразрывно связана с общей целью. Вопрос о том, как формируется общая цель, как соотносятся с ней цели индивидуальные, как происходят их взаимные трансформации, в психологии пока еще не изучен. Можно лишь в очень общей форме сказать, что процесс целеобразования в совместной деятельности существенно зависит от тех социальных условий, в которых она протекает. В подлинном коллективе цель (идеальное представление будущего продукта) формируется в результате творчества всех его участников, хотя вклад каждого из них и может быть различным. Поэтому цель здесь принимается всеми именно как общая и вместе с тем каждым — как «своя». По-видимому, иначе протекает процесс целеобразования в других общностях.

¹³ Конечно, общение включено (во всяком случае имплицитно) и в индивидуальную деятельность. Коммуникативная функция психики реализуется и в ней. Но наиболее полно она раскрывается в деятельности совместной.

Но в любом случае процесс формирования общей цели не может быть понят без анализа тех отношений, которые сложились в данной группе (межличностных отношений), и общения между ее участниками. Вместе с тем в процессе формирования общих целей межличностные отношения так или иначе изменяются.

Соотношение целей и мотивов совместной деятельности еще более сложно, чем индивидуальной. Объединенные ею индивиды могут иметь общую цель, но мотивы их могут быть и обычно бывают различными. Здесь возможны многообразные варианты: от совпадения мотивов участников совместной деятельности до их антагонизма.

«Переплетение» индивидуальных мотивов в совместной деятельности создает подчас весьма сложную картину, порождая множество разнообразных эффектов, например, изменение индивидуальных мотивов и целей в условиях совместной деятельности, «обогащение» мотивационной сферы каждого из ее участников... или распад совместной деятельности в результате столкновения мотивов (впрочем, даже при столкновении индивидуальных мотивов общая цель может быть сохранена). Межличностные отношения и раскрываются прежде всего именно в соотношении целей и мотивов людей, объединенных деятельностью.

В условиях совместной деятельности мотив индивида, включенного в нее, так или иначе соотносится с мотивами других ее участников, и в силу этого он может изменять их. В этих условиях раскрываются некоторые новые стороны в динамике индивидуальных мотивов. Сложность «переплетений» мотивов в совместной деятельности создает, пожалуй, наибольшие трудности для руководства этой деятельностью.

Чем перспективнее общие цели, направляющие совместную деятельность, тем больше возможность интеграции индивидуальных мотивов и превращения малой группы в подлинный коллектив. Это блестяще показано и в теории, и на практике А. С. Макаренко. Сформированная общая цель определяет спецификацию задач каждого участника совместной деятельности, а следовательно, и те конкретные действия, которые должен выполнять каждый из них. При этом каждое отдельное действие каждого из участников выступает именно как составная часть совместной деятельности и может быть

понято только в ее «логике». При рассмотрении действия самого по себе процесс трансформации цели в задачу (о чем говорилось выше) вообще не может быть понят.

Как известно, совместная (как и индивидуальная) деятельность предполагает планирование, которое осуществляется в процессе общения. Спецификация задач (не имеет значения, разрабатывается ли она группой или одним из ее участников) создает основу общего плана совместной деятельности. Такой план включает не только спецификацию и распределение задач и соответствующих действий, но также и их координацию. В ходе реализации совместной деятельности общий план выполняет прежде всего координирующую роль. Наряду с общим планом (и на его основе) каждый участник группы формирует свой индивидуальный план, хотя бы и очень простой. При этом любой индивидуальный план строится не только как план собственных действий, но с учетом предполагаемых действий других участников совместной деятельности, их содействия или противодействия (например, я должен выполнить действие «в» после того, как другой участник выполнит действие «а»; от того, как я выполню действие «в», зависит действие «с» и т. д.).

В ходе реализации совместной деятельности действия ее отдельных участников регулируются отражением не только того предмета, на который оно направлено, но также и отражением действий, выполняемых другими участниками, и тех изменений, преобразований предмета, которые ими осуществляются. Действие индивида строится, таким образом, не только соответственно предмету и задаче. Индивид «подстраивает» выполняемое им действие к действиям других людей. Это повышает уровень динамичности деятельности. В частности, «подстройка» проявляется в таком феномене, как синхронизация индивидуальных действий, т. е. в формировании общего темпа (и ритма) совместной деятельности. Каков механизм синхронизации и какие факторы на нее влияют — этот вопрос требует экспериментального исследования.

Отмеченная в предыдущем разделе статьи роль антиципации в регуляции действия здесь (в условиях совместной деятельности) обнаруживается особенно отчетливо, поскольку без нее «подстройка»

действия индивида к действиям других людей невозможна. При этом индивид должен антиципировать не только тенденцию изменения предмета, с которым он действует, но также и действия других людей.

Наконец, оценка результата выполненных индивидуальных действий также подчиняется тем требованиям, которые определяются «совместностью» выполняемой деятельности. В психологии достаточно подробно изучается вопрос о роли сигналов обратной связи, несущих информацию о результатах выполненного действия, в его оценке и коррекции; однако в основном эти исследования относятся к изолированно взятым индивидуальным действиям. Но как только мы рассматриваем эти действия в контексте совместной деятельности, сразу же обнаруживаются два важных момента: во-первых, оценка осуществляется по критериям (и нормам), принятым в группе, во-вторых, сигнал обратной связи здесь несет информацию не только об изменении предмета, но и об оценке результата действия (и самого действия) со стороны других людей. Таким образом, сигнал обратной связи «обогащен» дополнительной и часто весьма существенной для индивида информацией. Эти моменты, конечно, есть (или могут быть) и в изолированно взятом, индивидуальном действии, но там они выступают в скрытой форме.

Вообще психологически содержание совместной деятельности (особенно если она является подлинно коллективной) значительно богаче индивидуальной. Каждый участник этой деятельности вносит в нее свой уникальный опыт, которым не обладает никто другой, кроме него. В процессе совместной деятельности как бы образуется общий фонд информации, которым пользуется каждый. Формируются своеобразные — и наиболее экономные — способы обмена информацией (хорошо сработавшиеся люди понимают друг друга «с полуслова»), приемы выполнения и координации действий. В целом уровень их регуляции становится более высоким. Возрастают и возможности решения задач.

Мы отметили лишь некоторые вопросы, возникающие при изучении совместной деятельности, а также деятельности индивидуальной в контексте совместной. Дальнейшие исследования несомненно вскроют и новые вопросы.

* * *

В системе разработанных марксизмом категорий, на которые опирается психология в развитии общей теории (а также и специальных теорий), важнейшая роль принадлежит категории деятельности. Являясь категорией общественно-исторической, она позволяет раскрывать социальную обусловленность человеческой психики.

Вместе с тем «объяснительный потенциал» этой категории может быть эффективно использован только в системе других категорий, таких, как общественные отношения, общение, личность, сознание, и др.

Применяя эту систему, мы попытались раскрыть основания и детерминанты мотивационной сферы личности как субъекта деятельности, целеобразования, динамики и структуры деятельности, как индивидуальной, так и совместной.

Рассматривался также вопрос об основных функциях психики в деятельности. Будучи субъективным отражением объективной действительности, психика (и прежде всего высший ее уровень — сознание) выполняет в деятельности человека *когнитивную и регулятивную* функции, что было показано в связи с анализом индивидуальной деятельности. Но этим ее функции не исчерпываются. Психика выполняет также функцию *коммуникативную*, которая особенно отчетливо обнаруживается в совместной деятельности людей. В конкретных условиях уровни проявления перечисленных функций могут быть различны.

Мы полагаем, что дальнейшая разработка психологических аспектов проблемы деятельности требует специального изучения этих функции и их соотношений (в том числе и взаимопереходов) в различных видах человеческой деятельности. Иначе говоря, психологическое исследование деятельности должно включать анализ перечисленных функций, их уровней, динамики и проявлений в зависимости от той деятельности, психологическими «составляющими» которой они являются.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананьев Б.Г.* Пространственное различение. Л.: Изд-во ЛГУ, 1955. 188 с.
2. *Ананьев Б. Г.* Психология чувственного познания. М.: АПН РСФСР, 1960. 487 с.
3. *Ананьев Б.Г.* Теория ощущений. Л.: ЛГУ, 1961. 456 с.
4. *Ананьев Б. Г.* Человек как предмет познания. Л.: ЛГУ, 1968.
5. *Ананьев Б. Г.* О проблемах современного человекознания. М.: Наука, 1977.
6. *Ананьев Б.Г.* Избранные психологические труды: В 2 т. М.: Педагогика, 1980. Т. 1. 230 с.; Т. 2. 287 с.
7. *Ананьев Б. Г., Давыдова А. Н.* Особенности осязательного восприятия при взаимодействии обеих рук // Ученые записки ЛГУ. Серия философских наук. 1949. № 19. Вып. 3.
8. *Ананьев Б. Г., Веккер Л. М., Ломов Б.Ф., Ярмоленко А.В.* Осязание в процессах труда и познания. М.: АПН РСФСР, 1959.
9. *Андреева Е. А.* Экспериментальное исследование функций и механизмов глазодвигательной системы: Дис... канд. психол. наук. Л., 1972.
10. *Андреева Е. А., Вергилес Н. Ю., Ломов Б. Ф.* К вопросу о функциях движений глаз в процессе зрительного восприятия // Вопросы психологии. 1972. № 1. С. 11–25.
11. *Андреева Е. А., Вергилес Н. Ю., Ломов Б. Ф.* К вопросу о механизме движений глаз // Вопросы психологии. 1973. № 1. С. 3–18.
12. *Анохин П. К.* Опережающее отражение действительности // Вопросы философии. 1962. № 7. С. 97–111.
13. *Анохин П. К.* Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина, 1968. 547 с.
14. *Анохин П. К.* Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 5–61.
15. *Анохин П.К.* Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 447 с.
16. *Анохин П. К.* Философские аспекты теории функциональных систем. М.: Наука, 1978. 400 с.
17. *Архангельский С. Н.* Психологические особенности труда новаторов производства // Известия АПН РСФСР. 1958. Вып. 91.
18. *Архангельский С. Н.* Очерки психологии труда. М.: Трудрезервиздат, 1958.

19. *Базанов П.* Чтобы модель была зримой // *Авиация и космонавтика.* 1977. № 10. С. 6–9.
20. *Бардин К. В.* Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. М., 1976.
21. *Бардин К. В., Шулешко Е. Е.* Исследование процесса ориентирования при передвижении на закрытой незнакомого местности // *Сенсорные и сенсомоторные процессы.* М.: Педагогика, 1972. С. 287–305.
22. *Бассин Ф. В.* Проблема бессознательного. М.: Медицина, 1968.
23. *Бассин Ф. В.* О соотношении колебаний электрических потенциалов в коре головного мозга и в мышцах в норме и при расстройствах движений // *Бюллетень ин-та неврологии АМН СССР.* 1946. № 1. С. 31–37.
24. *Бартлетт Ф.* Психика человека в труде и игре. М.: АПН РСФСР, 1959.
25. *Бездетная Н.* Тип индикации. Какой лучше? // *Авиация и космонавтика.* 1976. № 10. С. 20–21.
26. *Береговой Г.Т.* Ориентировка в атмосфере и космосе // *Авиация и космонавтика.* 1981. № 10. С. 34–35,18.
27. *Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А.* Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике / Под ред. Б.Ф. Ломова, К.К. Платонова. М.: Наука, 1978. 303 с.
28. *Бернштейн Н. А.* О построении движений. М.: Медгиз, 1947.
29. *Бернштейн Н. А.* Некоторые назревшие проблемы регуляции двигательных актов // *Вопросы психологии.* 1957. № 6.
30. *Бернштейн Н. А.* Очередные проблемы физиологии активности // *Проблемы кибернетики.* М.: Наука. Вып. 6. 1961. С. 101–160.
31. *Бернштейн Н.А.* Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966. 349 с.
32. *Бессознательное: Природа, функции, методы исследования /* Под ред. А.С. Прангишвили, А.Е. Шерозия, Ф.В. Бассина. Тбилиси: Медниереба, 1978. Т. 1. 786 с.; Т. 2. 686 с.; Т. 3. 796 с.
33. *Бикчентай.* Тезисы докладов на совещании по психологии труда. М.: АПН РСФСР, 1957.
34. *Бжалава И. Т.* Психология установки и кибернетика. М.: Наука, 1966.
35. *Блауберг И. В., Юдин Э. Г.* Становление и сущность системного подхода. М.: Наука. 1973.
36. *Бобнева М. И.* Техническая психология. М.: Наука, 1966.
37. *Богуш Н. Р.* О явлении взаимодействия зрительного и двигательного анализаторов в восприятии и представлении движений // *Вопросы психологии.* 1956. № 3.
38. *Бойко Е. И.* Время реакции человека. М.: Медицина, 1964.

39. Брунер Дж. Психология познания. М.: Прогресс, 1977.
40. Брушлинский А.В. Мышление и прогнозирование. М.: Мысль, 1979. 230 с.
41. Бутенко Г.Ф., Скибин Г.Г. Зависит от типа индикации // *Авиация и космонавтика*. 1977. № 11. С. 32–33.
42. Бушурова В. Е. О взаимоотношении пространственных, силовых и временных компонентов рабочего движения при овладении навыком опилования металла // *Материалы научного совещания по проблеме восприятия пространства и пространственных представлений*. Л., 1959.
43. Бушурова В.Е. О взаимодействии анализаторов в формировании так называемого чувства времени // *Материалы Ленинградской зональной психологической конференции*. Л.: ЛГУ, 1980.
44. Валлон А. От действия к мысли. М., Изд-во иностранной литературы, 1956.
45. Валлон А. Психическое развитие ребенка. М.: Просвещение, 1967.
46. Василейский С.М. Ошибки изобретательной мысли в психологическом освещении // *Материалы унив. психол. конф.* Л.: Изд-во ЛГУ, 1949. С. 38–42.
47. Васильев П. В., Глод Г.Д. Вопросы психофизиологической регуляции состояния человека-оператора в авиакосмической медицине // *Фармакологическая коррекция процессов утомления*. М.: Изд-во АМН СССР, 1982. С. 23.
48. Введенский Н. Е. О взаимных отношениях между психомоторными центрами // *Поли. собр. соч.* Л.: Изд-во ЛГУ, 1952. Т. III. С. 162.
49. Веккер Л. М. Восприятие и основы его моделирования. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964.
50. Веккер Л. М. Психические процессы. Л.: Изд-во ЛГУ. 1974. Т. 1.
51. Веккер Л. М. Психические процессы. Л.: Изд-во ЛГУ. 1976. Т. 2.
52. Винер Н. Кибернетика и общество. М.: Изд-во иностранной литературы, 1958.
53. Винер Н. Кибернетика. М.: Советское радио, 1968.
54. Винер Н. Творец и робот. М., 1966.
55. Водлозеров В. Ш. К вопросу о зрительном различении ускорения // *Проблемы общей и инженерной психологии*. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963. С. 48–57.
56. Водлозеров В. М. Опыт экспериментального исследования прослеживающих движений // *Проблемы общей и инженерной психологии*. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. С. 63–70.
57. Водлозеров В. М. К вопросу о перцептивном предвосхищении как одном из механизмов слежения // *Экспериментальная и прикладная психология*. Л.: Изд-во ЛГУ, 1968. Вып. 1. С. 36–47.
58. Водлозеров В. М. Перцептивная антиципация и экстраполяция как один из механизмов слежения // *Проблемы инженерной психологии*. Л., 1965. Вып. 2.
59. Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов. М.: Мир, 1968. 517 с.

60. Вундт В. Основания физиологической психологии. СПб, 1880. Т. 1–2.
61. Галкина И.О. Обучение рисованию в начальной школе. М.: АПН РСФСР, 1953.
62. Гамезо М.В., Рубахин В.Ф. О роли пространственных представлений при чтении топографической карты и дешифрировании аэрофотоснимков // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. С. 172–178.
63. Гамезо М. В., Ломов Б. Ф., Рубахин В. Ф. Психологические аспекты методологии и общей теории знаков и знаковых систем. М.: Наука, 1977а.
64. Гафаров А. З. К проблеме перцептивной экстраполяции // Сенсорные и сенсомоторные процессы. М.: Педагогика, 1972. С. 237–243.
65. Геллерштейн С. Г. Чувство времени и скорость двигательной реакции. М.: Медицина, 1958. 148 с.
66. Геллерштейн С. Г. Антиципация в свете проблемы бессознательного // Проблемы сознания. М.: Наука, 1966. С. 305–316.
67. Геллерштейн С. Г. Действия, основанные на предвосхищении возможности их моделирования в эксперименте // Материалы по проблемам инженерной психологии. М.: АПН РСФСР, 1966. Вып. 4. С. 142–154.
68. Геллерштейн С. Г. Психологический анализ трудовой деятельности в свете задач инженерной психологии // Проблемы инженерной психологии. М., 1968. Вып. 1.
69. Гератеволь Э. Психология человека в самолете. М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. 375 с.
70. Глезер В. Д. К характеристике глаза как следящей системы // Физиологический журнал СССР. 1959. 45. 3. 271–279.
71. Глезер В. Д. Механизмы опознания зрительных образов. М.– Л., 1966.
72. Глезер В. Д., Цуккерман И. И. Информация и зрение. М., 1961.
73. Голубев Г.Г. Вопросы методики летного обучения. М.: Оборонгиз, 1953. 400 с.
74. Горбов Ф.Д. Экспериментальная групповая психология // Проблемы инженерной психологии. Л., 1966. Вып. 4.
75. Горбов Ф.Д., Лебедев В.И. Психоневрологические аспекты труда операторов. М.: Медгиз, 1975. 207 с.
76. Гордеева Н.Д., Девшивили В.М., Зинченко В.П. Микроструктурный анализ исполнительской деятельности. М.: ВНИИТЭ, 1975. 174 с.
77. Грегори Р. А. Глаз и мозг: Психология зрительного восприятия. М.: Прогресс, 1970.
78. Грищенко В. М. Цель как форма опережающего отражения действительности // Философские и социологические исследования. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. С. 106–117.
79. Громов М.М. Через всю жизнь // Новый мир. 1977. № 1–3.

80. *Гуревич В. Х.* Движения глаз как основа пространственного зрения и как модель поведения. Л.: Наука, 1971.
81. *Гурьянов В.С., Ошанин Д.А., Чебышева В.В.* Современное состояние и задачи психологии труда. Тезисы докладов на совещании по вопросам психологии труда. М.: АПН РСФСР, 1957.
82. Движение глаз и зрительное восприятие. М.: Наука, 1978.
83. *Доброленский Ю.П., Пономаренко В.А.* Образ полета // *Авиация и космонавтика.* 1976. № 4. С. 18–19.
84. *Душков Б. А.* и др. Основы инженерной психологии. М., 1977.
85. *Дымерский В. Я.* О применении воображаемых действий в процессе восстановления и сохранения навыков // *Вопросы психологии.* 1955. № 6. С. 49–54.
86. *Егупов Л. Ф.* Запоминание слаломной трассы // *Вопросы психологии спорта.* М.: Физкультура и спорт, 1955. С. 154–205.
87. *Ена А.* Поверил иллюзии // *Авиация и космонавтика.* 1977. № 4. С. 12–13.
88. *Ефименко П.П.* Первобытное общество. Л.: Соцэкгиз, 1938.
89. *Забродин Ю. М., Лебедев А. В.* Психофизиология и психофизика. М.: Наука, 1977.
90. *Завалова Н. Д., Пономаренко В. А.* Некоторые вопросы надежности действия оператора в автоматизированной системе управления при отказах автоматики // *Вопросы психологии.* 1968. № 4.
91. *Завалова Н. Д., Пономаренко В. А.* Характеристика поведения летчика при усложнении обстановки полета // *Вопросы психологии.* 1970. № 5. С. 111–121.
92. *Завалова Н.Д., Пономаренко В.А.* Специфика психического образа, регулирующего действия человека в условиях искажений афферентации // *Вопросы психологии.* 1984. № 2. С. 26–35.
93. *Запорожец А.В.* Происхождение и развитие сознательного управления движениями у человека // *Вопросы психологии.* 1958. № 1. С. 3–11.
94. *Запорожец А.В.* Развитие произвольных движений. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. 429 с.
95. *Запорожец А. В.* Развитие произвольных движений. М.: Просвещение, 1967а.
96. *Запорожец А.В., Венглер Л.А., Зинченко В. П., Рузская А.Г.* Восприятие и действие. М.: Просвещение, 1967б. 322 с.
97. *Зинченко П.И.* Непроизвольное запоминание. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 562 с.
98. *Зинченко П. И.* Непроизвольное запоминание. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1969.

99. *Зинченко В. П.* Движение глаз и формирование образа // Вопросы психологии. 1958. № 5.
100. *Зинченко В. П., Ломов Б. Ф.* О функциях движений руки и глаза в процессе восприятия // Вопросы психологии. 1960. № 1. С. 29–41.
101. *Зинченко В. П., Вергилес Н. Ю.* Формирование зрительного образа. М.: Изд-во МГУ, 1969.
102. *Иванов В. И.* Ориентирование на местности как вид спорта // Теория и практика физической культуры. 1969. № 5. С. 11–14.
103. *Иванов С.С.* Нужен образ полета // Авиация и космонавтика. 1977. № 3. С. 12–13.
104. *Игнатьев Е. И.* Психология изобразительной деятельности детей. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959.
105. *Идельсон А. В.* Опыт электроэнцефалографического исследования центральных механизмов осязательного восприятия (рукопись). Кафедра психологии ЛГУ, 1951.
106. Инженерная психология: Теория, методология, практическое применение / Под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Наука, 1977. 304 с.
107. *Ительсон Л. Б.* К вопросу о динамическом глазомере // Проблемы восприятия пространства и времени. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. С. 26–31.
108. К истории отечественной авиационной психологии: Документы и материалы / Под ред. К.К. Платонова. М.: Наука, 1981. 318 с.
109. *Кабанова-Меллер Е. Н.* Роль образа в решении задач // Вопросы психологии. 1970. № 5. С. 122–130.
110. *Картамышев П.В., Тарасов А.К.* Методика летного обучения. М.: Транспорт, 1974. 312 с.
111. *Качоровский И. Б.* Образ полета или приборный аналог? // Авиация и космонавтика. 1976. № 8. С. 14–15.
112. *Качоровский И. Б.* Наедине с собой // Авиация и космонавтика. 1977. № 2. С. 20–22.
113. *Килли Ж.-К.* На лыжах вместе с Килли. М.: ФиС, 1972.
114. *Комендантов Г.А.* Физиологические основы пространственной ориентировки. Л.: ВМОЛА, 1959. 64 с.
115. *Кондратьева Л. А.* Психологический анализ планирования своей трудовой деятельности ткачихами // Тезисы докладов совещания по психологии труда. М., 1957. С. 134–135.
116. *Конопкин О.А.* Психологические механизмы регуляции деятельности. М.: Наука, 1980. 256 с.
117. *Конорски Ю.* Интегративная деятельность мозга. М.: Мир, 1970.
118. *Коробков А.В.* Изменения максимальной частоты движений пальца под влиянием движений симметричной конечности // Физиологический жур-

- нал СССР им. И. М. Сеченова. 1955. XVI. № 1.
119. *Котлярский А. М., Жилкин А. М.* Авторское свид. № 398245, 1973.
 120. *Кравков С. В.* Взаимодействие органов чувств. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 128 с.
 121. *Крушинский Л. В.* Биологические основы рассудочной деятельности. М.: Изд-во МГУ, 1977.
 122. *Крюков Н, Кремень М.* Метод опорных точек // *Авиация и космонавтика.* 1983. № 6. С. 26–27; № 7. С. 27–28.
 123. *Кузовков Н. Т.* Теория автоматического регулирования, основанная на частотных методах. М., 1960.
 124. *Кулоткин Ю. Н.* Эвристические методы в структуре решений. М.: Педагогика, 1970.
 125. *Кулоткин Ю. Н., Сухобская Г. С.* Исследования познавательной деятельности учащихся вечерней школы. М.: Педагогика, 1977.
 126. *Лаурингсон А. И., Щедровицкий Л. П.* Биофизика. 1965.10. Вып. 1. 137–140.
 127. *Левандовский Н. Г.* Некоторые черты англо-американской инженерной психологии // *Вопросы психологии.* 1958. № 5.
 128. *Левитов Н. Д.* Очерки педагогической психологии. М.: Учпедгиз, 1948.
 129. *Ленин В.И.* Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии // *Собр. соч.* 5-е изд. Т. 18.
 130. *Ленин В. И.* Великий почин // *Собр. соч.* 5-е изд. Т. 39. С. 1–29.
 131. *Леонов А. А., Лебедев В. И.* Восприятие пространства и времени в космосе. М., 1968.
 132. *Леонтьев А.А.* Общение как предмет психологического исследования // *Методологические проблемы социальной психологии.* М.: Наука, 1975. С. 106–135.
 133. *Леонтьев А. Н.* Проблемы развития психики. М., 1959.
 134. *Леонтьев А. Н.* Проблемы развития психики. М., 1972. С.413, 381.
 135. *Леонтьев А.Н.* Проблема деятельности в психологии // *Вопросы философии.* 1972. № 9.
 136. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. 304 с.
 137. *Леонтьев А.Н.* Психология образа // *Вестник МГУ. Сер. 14. Психология.* 1979. № 2. С. 3–13.
 138. *Леонтьев А.Н.* Избранные психологические произведения: В 2 т. М.: Педагогика, 1983. Т. 1. 392 с.; Т. 2. 320 с.
 139. *Леонтьев А. Н., Запорожец А. В.* Восстановление движений // *Советская наука.* М., 1945.

140. Леонтьев А. Н., Ломов Б. Ф. Человек и техника // Вопросы психологии. 1963. № 5.
141. Леушина Л. И. Движение глаз и пространственное зрение // Вопросы физиологии сенсорных систем. М.—Л., 1966. С. 60—77.
142. Лингарт Й. Процесс и структура человеческого учения. М.: Прогресс, 1970.
143. Литвак И.И., Ломов Б.Ф., Соловейчик И.Е. Основы построения аппаратуры отображения в автоматизированных системах. М.: Советское радио, 1975. 350 с.
144. Логвиненко А.Д. Перцептивная деятельность при инверсии сетчаточного образа // Восприятие и деятельность. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 209—267.
145. Логвиненко А.Д., Жедунова Л. Г. Адаптация к инверсии сетчаточных изображений // Вопросы психологии. 1981. № 6. С. 83—92.
146. Ломов Б. Ф. Опыт психологического исследования соотношения навыков рисования и черчения. Дис... канд. психол. наук. Л., 1954.
147. Ломов Б. Ф. Опыт экспериментального исследования пространственного воображения // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961в. С. 36—46.
148. Ломов Б. Ф. Развитие пространственного воображения в процессе обучения черчению // Проблемы общей и индустриальной психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963. С. 42—46.
149. Ломов Б.Ф. Человек и техника (Очерки инженерной психологии). 2-е изд. М.: Сов. радио, 1966а. 464 с.
150. Ломов Б. Ф. Об измерительной функции анализаторов // Проблемы восприятия пространства и пространственных отношений. М., 1961. С. 34—39.
151. Ломов Б. Ф. Психологическая наука и общественная практика. М.: Знание, 1974.
152. Ломов Б. Ф. О системном подходе в психологии // Вопросы психологии. 1975. № 2. С. 31—45.
153. Ломов Б. Ф. Общение и психические процессы // Методологические проблемы социальной психологии. М.: Наука, 1975. С. 151—164.
154. Ломов Б. Ф. Общение как проблема общей психологии // Методологические проблемы социальной психологии. М.: Наука. 1975. С. 124—135.
155. Ломов Б. Ф. О системном подходе в инженерной психологии // Студия психологика (Братислава). 1975. № 17.
156. Ломов Б.Ф. О путях построения теории инженерной психологии на основе системного подхода // Инженерная психология. М.: Наука, 1977. С. 31—54.
157. Ломов Б. Ф. Категории общения и деятельности в психологии // Вопросы философии. 1979. № 8. С. 34—47.

158. Ломов Б. Ф. Личность в системе общественных отношений // Психологический журнал. 1981. Т. 2. № 1. С. 3–17.
159. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1984. 444 с.
160. Ломов Б. Ф., Веккер А. М. Структура трудового действия // Вопросы психологии (материалы II конференции психологов Закавказья). Ереван, 1960. С. 42–46.
161. Ломов Б. Ф., Водлозеров В. М. К вопросу о механизмах психической регуляции действий оператора, работающего в режиме слежения // Проблемы инженерной психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. С. 27–32.
162. Ломов Б. Ф., Осипуцкий А. К. Вероятностное прогнозирование как одна из детерминант непреднамеренного запоминания // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. 1972. № 2. С. 127–131.
163. Ломов Б. Ф., Сурков Е. Н. Антиципация в структуре деятельности. М.: Наука, 1980. 279 с.
164. Любомирский Л. Е. Управление движениями у детей и подростков. М.: Педагогика, 1974.
165. Маркс К. Капитал. М.: Госполитиздат, 1949. Т. I. С. 185.
166. Маркс К., Энгельс Ф. Тезисы о Фейербахе // Соч. 2-е изд. Т. 3. С. 15–78, 440.
167. Маркс К., Энгельс Ф. Цикл статей для издания «Новая американская энциклопедия» // Соч. 2-е изд. Т. 14.
168. Маркс К., Энгельс Ф. Учебник политической экономии // Соч. 2-е изд. Т. 19. С. 369–399.
169. Маркс К., Энгельс Ф. Диалектика природы: Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека // Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 486–499.
170. Маркс К., Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец немецкой классической философии // Соч. 2-е изд. Т. 21. С. 269–317.
171. Маркс К., Энгельс Ф. Капитал. Гл. 5–9 // Соч. 2-е изд. Т. 23. С. 188–321.
172. Маркс К., Энгельс Ф. Введение // Соч. 2-е изд. Т. 46. Ч. I. С. 185–508.
173. Маркс К., Энгельс Ф. Критика политической экономии // Соч. 2-е изд. Т. 46. Ч. II. С. 5–392.
174. Медников В. Н. Что отобразил плакат? // Авиация и космонавтика. 1978. № 6. С. 26–27.
175. Миллер Д., Галантер Ю., Прибрам К. Планы и структура поведения. М.: Прогресс, 1965.
176. Михайлов С. М. Применение кино съемки и осциллографии при изучении совершенствования приемов на металлорежущих станках // Тезисы докладов на совещании по вопросам психологии труда. М.: АПН РСФСР, 1957.

177. Морсанова В. И. Образ динамического объекта и его оперативность: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М.: Изд-во МГУ, 1975. 17 с.
178. Натадзе Р. Г. Воображение как фактор поведения. Тбилиси: Мецниерба, 1972.
179. Неверович Я. З. Роль ориентировочно-исследовательской деятельности в образовании навыков у детей // Доклады на совещании по вопросам психологии. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1954.
180. Обознов А. А. Исследование условий выявления летчиками критических ситуаций полета: Автореф. дис... канд. психол. наук. М., 1978. 29 с.
181. Образцов В. П. Избранные труды. Киев: Госмедиздат УССР, 1950.
182. Общение как предмет теоретических и прикладных исследований. Л., 1973 (Материалы 2-го Всесоюзного симпозиума по проблеме общения).
183. Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Высшая школа, 1986. 447 с.
184. Осознание в процессах труда и познания / Под ред. Б.Г. Ананьева. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. 263 с.
185. Ошанин Д. А. Роль оперативного образа в выявлении информационного содержания сигналов // Вопросы психологии. 1969. № 4.
186. Ошанин Д. А. Предметное действие как информационный процесс // Вопросы психологии. 1970. № 3.
187. Ошанин Д. А. Предметное действие и оперативный образ: Автореф. дис. ... докт. психол. наук. М.: Изд-во АПН СССР, 1973. 31 с.
188. Ошанин Д. А., Кремьен М. А., Кулаков В. П. К вопросу о динамике оперативных образов в процессах слежения с экстраполяцией // Психологические вопросы регуляции деятельности. М.: Педагогика. 1973, с. 23–31.
189. Павлов И. П. Собр. соч.: В 8 т. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1951–1952.
190. Панцырная Н. Г. Инструментальное осознательное восприятие плоскостных форм // Ученые записки ЛГУ. Психология. 1953. № 147.
191. Песина Э. М. Особенности протезного осознания. Л.: ЛГК, 1952.
192. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. М.: Просвещение, 1969. 659 с.
193. Пиаже Ж. Антиципирующая деятельность // Экспериментальная психология / Под ред. П. Фресс, Ж. Пиаже. М.: Прогресс, 1976. Вып. 6. С. 43–46.
194. Платонов К. К. Психология летного труда. М.: Воениздат, 1960. 350 с.
195. Позднова Г. П. О формировании кинестезии и двигательных навыков на уроках ручного труда в начальной школе (рукопись). Л., ЛНИИП, 1958.
196. Пономарев Я. А. Психология творческого мышления. М.: Наука, 1960.
197. Поспелов Д. А., Пушкин В. Н. Мышление и автоматы. М.: Советское радио, 1972.

198. Попов В.А., Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Когда земля рядом // *Авиация и космонавтика*. 1967. № 3. С. 41–44.
199. Прибрам К. Языки мозга. М.: Прогресс, 1975.
200. Проблема общения в психологии / Отв. ред. Б. Ф. Ломов. М., 1981.
201. Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений / Под ред. Б.Г. Ананьева, Б.Ф. Ломова. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 197 с.
202. Пуни А. Ц. Очерки психологии спорта. М.: Физкультура и спорт, 1959.
203. Пуни А.Ц. Психологическая подготовка к соревнованию в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1969. 88 с.
204. Пушкин В. Н. Психология и кибернетика. М.: Педагогика, 1971.
205. Рубахин В. Ф. Психологические основы переработки первичной информации. Л.: Наука, 1974. 296 с.
206. Рубинштейн С.А. Основы общей психологии. М.: Учпедгиз, 1946. 704 с.
207. Рубинштейн С.А. Бытие и сознание. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 328 с.
208. Рубинштейн С. А. О мышлении и путях его исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
209. Рубинштейн С. А. Принципы и пути развития психологии. М.: Изд-во АН СССР, 1959.
210. Сеньков Е. Если образ полета искажается // *Авиация и космонавтика*. 1976. № 6. С. 10–11.
211. Сеченов И. М. Собр. соч. М.— Л., 1952.
212. Сеченов И. М. Избр. произв. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 1.
213. Сеченов И.М. Избранные философские и психологические произведения. М.: Госполитиздат, 1947. 433 с.; 1957. 236 с.
214. Смирнов А. А. Проблемы психологии памяти. М.: Просвещение, 1966. 422 с.
215. Соколов Е. Н. Рефлекторные основы восприятия // *Психологическая наука в СССР*. М., 1959. Т. I.
216. Соколов Е. Н. Нервная модель стимула и ориентировочный рефлекс // *Вопросы психологии*. 1960. № 4. С. 61–72.
217. Соколов Е. Н. О моделирующих свойствах нервной системы // *Кибернетика, мышление, жизнь*. М.: Мысль, 1964, С. 242–279.
218. Социально-психологические и лингвистические характеристики форм общения и развития контактов между людьми (Материалы 1-го Всесоюзного симпозиума по проблеме общения). Л., 1970.
219. Ставрова Д. А. К исследованию вибрационной чувствительности. // *Ученые записки ЛГУ. Психология*. 1954. № 185. Вып. 6.

220. Степанов А.А Психологические основы дидактики учебного телевидения. Л., 1973.
221. Столин В. В. Исследование порождения значительного пространственного образа // Восприятие и деятельность. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 101–208.
222. Сурков Е. Н. Динамика временных признаков движений // Проблемы восприятия пространства и времени. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961в. С. 180–183.
223. Сурков Е. Н. О соотношении чувственных и логических компонентов при формировании представлений о движениях у гимнастов-новичков // Доклады АПН РСФСР, 1962а. С. 28–37.
224. Сурков Е. Н. Формирование представлений о движениях в процессе овладения акробатическими упражнениями // Проблемы общей и инженерной психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962б, С. 74–86.
225. Сурков Е. Н. О некоторых особенностях решения оперативных задач в экспериментальных условиях // Проблемы общей и инженерной психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1969а, С. 42–49.
226. Сурков Е. Н. Психологические аспекты проблемы пешеходных коммуникаций // Теоретическая и прикладная психология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1969б. С. 201–206.
227. Сурков Е. Н. Полиmodalность представления движений и роль визуализации в процессе его формирования // Материалы IV Всесоюзного съезда общества психологов. Тбилиси, 1971. С. 830–832.
228. Сурков Е. Н. Сенсорное обучение и антиципация в спортивно-игровой деятельности // Вопросы психологии и физиологии физического воспитания и спорта. Казань, 1974. С. 44–49.
229. Сурков Е. Н. О некоторых особенностях антиципирующих реакций вратаря в ситуациях с различной степенью неопределенности // Вопросы психологии спорта. М.: Физкультура и Спорт, 1975. С. 28–35.
230. Сурков Е.Н. Антиципация в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1982. 145 с.
231. Сурков Е. Н., Суходольский Г. В. Перцептивные детерминанты зрительного поля и их влияние на предпочтительный выбор маршрута движения // Материалы Прибалтийской конференции психологов. Тарту, 1968. С. 179–184.
232. Сурков Е. Н., Гафаров А. З., Суходольский Г. В. Особенности зрительно-моторной экстраполяции вертикального отрезка прямой // Труды лаборатории инженерной психологии ЛГУ. Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. С. 61–66.
233. Сурков Е. Н., Тимин А. П. О факторах, определяющих точностные характеристики сенсорно-перцептивной антиципации в реакциях типа РДО // Вопросы психологической подготовки к соревнованиям в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1972. С. 27–33.

234. *Сурков Е. Н., Пуни А. Ц.* Некоторые теоретические аспекты проблемы антиципации в психологии спорта // Теория и практика физической культуры. 1974. № 7. С. 8–13.
235. *Сурков Е. Н., Якобсон Ю. С.* Исследование временных характеристик локомоций и диапазона временно-пространственной антиципации вратарей футбольных команд // Вопросы психологии спорта. М.: Физкультура и спорт. 1975. С. 35–41.
236. *Темнова-Вересова С.В.* Формирование навыка инструментального осязания. Л.: ЛГУ, 1954.
237. *Теницкий Н. Т.* Не собирать стрелки // Авиация и космонавтика. 1977. № 8. С. 22–23.
238. *Теплов В. М.* Психология. М., 1951.
239. *Теплов Б.М.* Проблемы индивидуальных различий. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 535 с.
240. *Тимин А. П.* Исследование антиципации у волейболистов в конкретной первой ситуации // Вопросы психологии спорта. М.: ФИС, 1972. С. 41–51.
241. *Тихомиров О. К.* Структура мыслительной деятельности человека. М.: Изд-во МГУ, 1969.
242. *Тихомиров О. К.* Понятие «цель» и «целеобразование» в психологии // Психологические механизмы целеобразования. М.: Наука, 1977. С. 5–19.
243. *Узнадзе Д. Н.* Об основном законе смены установки // Психология. 1930. Т. 3. Вып. 3.
244. *Украинцев Б. С.* Самоуправляемые системы и причинность. М.: Мысль, 1972.
245. *Украинцев В. С.* Целеполагание и целеосуществление как один из принципов самодвижения функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 62–67.
246. *Урываев Ю. В.* Некоторые свойства опережающих возбуждений по ЭЭГ человека // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 206–211.
247. *Фейгенберг И. М., Иванников В. А.* Вероятностные прогнозирование и преднастройка к движениям. М.: Изд-во МГУ, 1978.
248. *Францен В. С., Егоров В. А., Костюк А. Л.* К вопросу о характеристике психологического образа в летной деятельности // Вопросы психологии. 1967. № 2. С. 71–78.
249. *Харитонов Р.Д.* Материалы научного совещания по проблеме восприятия пространства и пространственных представлений. Л., 1959.
250. *Хачатурьянц Л. С., Попов В. А., Гримак Л. П., Хрунов Е. В.* Экспериментальная психофизиология в космических исследованиях. М.: Наука, 1976.

251. Худяков В. А. Ученый и его творческий мир. Л.: Наука, 1971.
252. Цуварев В. И. Образ полета есть! // *Авиация и космонавтика*. 1977. № 3. С. 12–14.
253. Чебышева В. В. Развитие скоростных навыков в производственной деятельности // *Вопросы психологии*. 1955. № 4.
254. Чернов А. П. Мысленный эксперимент. М., 1975.
255. Чернов А. П. Опыт психологического исследования мысленного экспериментирования: Дис... канд. психол. наук. М.: ИП АН СССР, 1976.
256. Черноруцкий М. В. Диагностика внутренних болезней. М.: Медгиз, 1954.
257. Чернышев А. П. Компенсаторное слежение за гармоническими сигналами // *Инженерная психология*. М.: Наука, 1977. С. 285–302.
258. Чернышев А. П., Зазыкин В. Г., Бодров В. А. Компенсаторное слежение за гармоническим сигналом // *Инженерная психология*. М., 1977.
259. Шатенштейн Д. И., Иорданская Е. Н. К физиологии двигательного анализатора // *Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова*. 1955. Т. XII. № 1.
260. Шахнович А. Р. О роли афферентаций в регуляции двигательных функций глаз // *Бионика*. М., 1965. 110–116.
261. Швырков В. Б. Кортиковые нейроны в функциональной системе поведенческого акта // *Системный анализ интегративной деятельности нейрона*. М.: Наука, 1974. С. 93–108.
262. Швырков В. Б. Нейрофизиологическое изучение системных механизмов поведения. М.: Наука, 1978.
263. Шемякин Ф. Н. К психологии пространственных представлений // *Ученые записки ин-та психологии*. М., 1940. Т. 1. С. 197–236.
264. Шемякин Ф. Н. Ориентация и пространство // *Психологическая наука в СССР*. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. Т. 1. С. 140–192.
265. *Экспериментальная психология* / Ред.-составители П. Фресс, Ж. Пиаже. М.: Прогресс, 1966. Вып. 1–2.
266. Эльконин Д. Б. Заметки о развитии предметных действий в раннем детстве // *Вестник МГУ. Сер. психология*. 1978. № 3. С. 3–12.
267. *Эргономика. Принципы и рекомендации*. М.: ВНИИТЭ, 1970. Вып. 1. 246 с.
268. Ярбус А. Л. Исследование закономерностей движений глаз в процессе зрения // *Доклады АН СССР*. 1954. Т. XVI. № 4.
269. Ярбус А. Л. Роль движения глаз в процессе зрения. М., 1965.
270. Bruner J. S. Personality dynamic and the process of perceiving perception: An approach to personality Ed. R. R. Blake, G. V. Ramsay. New York, 1951.
271. Bruner J. S. Postman L. An Approach to Social Perception. Pitlsbure. 1948.

272. *Chapanis A., Garner W. P. Morgan C. T. Applied Experimental Psychology.* N. Y., 1949.
273. *Gibbs C. B. The continuous regulation of skilled response by kinaesthetic feed back // Brit. Journal of Psychology.* 1954. Vol. 45. P. 1.
274. *Hyde I. D. Amer. J. Ophthal.* 1959. 48. 85.
275. *Janet P. L'intelligence avant la language.* P., 1936.
276. *Jaspers K. Die Atombombe und die Zukunft der Menschen.* Munchen, 1958.
277. *Maslow A. Motivation and personality.* N. Y., 1954.
278. *Meinel K. Bewegungslehre.* Berlin, 1972. S. 214—235.
279. *Miller G. A., Philip N., Johnson-Laird. Language and Perception.* Harvard Univ. Press. Cambridge, Massachusetts, 1976.
280. *Provins K. A. Sensory factors in the voluntary application of pressure // The Quarterly Journal of Experimental Psychology.* 1957. Vol. 9. P. 1.
281. *Provins K. A. «Handedness» and skill // The Quarterly Journal of Experimental Psychology.* 1956. Vol. 8. P. 2.
282. *Poulton E. C. Perceptual anticipation and reaction time // Quart. J. Exp. Psychol.,* 1950. Vol. 2. P. 99—112.
283. *Ryan T. A. Work and effort.* N. Y., 1947.
284. *Sheppard R. N. Mental rotation of three—dimensional direct // Science.* 1971. Vol. 171. P. 701—703.
285. *Stevens S. S. Handbook of Experimental Psychology,* 1958.
286. *Thomas D. P., Whitney R. I. Postural movements during normal standing in man // J. Anat. London.* Vol. 93. P. 524—539.
287. *Vince M. A. Corrective movements in a pursuit task // The Quarterly Journal of Experimental Psychology.* 1948. Vol. 1. P. 2. October.
288. *Welford A. T. On the human demands of automation: Mental work conceptual model, satisfaction and training // Industrial and business psychology.* Copenhagen. 1961. Vol. 5.
289. *Wundt W. Grundzuge der physiologischen Psychologie.* Leipzig, 1874. H. 1—2.

Научное издание

Серия «Выдающиеся ученые Института психологии РАН»

Борис Федорович Ломов

ПСИХИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Избранные труды

Редактор — *О.В. Шапошникова*
Корректор — *И.В. Клочкова*
Макет и верстка — *А. Пожарский*

Сдано в набор 05.12.2006 г. Подписано в печать 20.12.2006 г.
60x90/16. Печать офсетная. Гарнитура academia.
Усл. печ. л. 39,0. Уч.-изд. л. 37,4.

Тираж 1000 экз. Заказ №

Лицензия ЛР № 03726 от 12.01.01
Издательство «Институт психологии РАН»
129366, Москва, ул. Ярославская, 13
тел.: (495) 682-61-02
E-mail: publ@psychol.ras.ru
www.psychol.ras.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных диапозитивов
в ППП «Типографии «Наука»
121099, г. Москва, Шубинский пер., 6