

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова  
Межведомственный научный совет по проблеме «Сознание»

**А.Б. Леонова**

## **Психодиагностика функциональных состояний человека**

Издательство Московского университета 1984

Леонова А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. — М.: Изд-во Моск. ун-та. 1984. — 200 с.

В монографии впервые систематически рассмотрены предмет и методы психологии функциональных состояний человека. Особое внимание уделено состояниям, возникающим в трудовой деятельности. Разработанные методы позволяют оценивать динамику утомления по изменениям в микроструктуре познавательных процессов, а также многомерным сдвигам субъективной симптоматики. На конкретных примерах продемонстрированы принципы организации прикладных исследований, приемы профилактики и коррекции неблагоприятных состояний

Книга предназначена для исследователей и практиков в таких областях знаний, как инженерная психология, психология, физиология и гигиена труда, эргономика, авиационная и космическая медицина.

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Московского университета

Рецензенты:

доктор психологических наук Г. М. Зараковский,

кандидат психологических наук В. М. Мунипов

Л

0304000000—231 077(02)—84

41—84

© Издательство Московского университета, 1984 г-

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

Анализ состояний утомления, монотонии, различных видов стресса традиционен для целого ряда научных дисциплин — прежде всего комплекса наук о трудовой деятельности человека. В условиях современной жизни с ее интенсивными нагрузками, напряженным ритмом, расширением сфер человеческой деятельности актуальность этих исследований возрастает. Это обусловлено их непосредственной связью с решением важнейших практических задач — повышением эффективности труда и сохранением здоровья человека. Сказанным объясняется то пристальное внимание, которое уделяется проблеме функциональных состояний представителями различных специальностей.

До недавнего времени термин «функциональное состояние» использовался преимущественно для характеристики деятельности отдельных органов, физиологических систем или организма в целом. Однако необходимость изучения состояний работающего человека расширила рамки традиционного содержания этого понятия и сделала предметом психологического анализа. Подобный выход на, казалось бы, «чужую территорию» представляется вполне закономерным, так как именно психологический уровень регуляции играет ведущую роль при решении стоящих перед субъектом поведенческих задач, определяя специфику формируемого состояния.

Прикладная направленность исследований функциональных состояний ориентирует прежде всего на поиск адекватных методов оценки и прогнозирования их развития. Сейчас в диагностической практике предпочтение отдается физиологическим и психофизиологическим методикам. При переходе на новый уровень анализа возникает необходимость разработки концепции психологической диагностики в соответствии с особенностями рассматриваемого круга явлений. Отдавая себе отчет в трудности решения поставленной задачи и не претендуя на ее исчерпывающий анализ, мы попытались рассмотреть ряд вопросов, касающихся выработки единого подхода к изучению функциональных состояний и создания адекватных психодиагностических процедур. При обсуждении этих вопросов нельзя забывать о конечной цели проводимой работы — оптимизации функционального состояния человека, строящейся на базе про-фессиографического анализа деятельности и разработки соответствующих профилактических мероприятий. В связи с этим представлялось целесообразным подробнее отразить накопленный в этом отношении опыт.

При подготовке книги были частично использованы опубликованные ранее обзорные материалы (см. учебное пособие «Функциональные состояния человека в трудовой деятельности» (М., 1982), написанное совместно с В. И. Медведевым, и обзор «Методы оценки функциональных состояний» (М., 1978), подготовленный вместе с В. П. Зинченко). Однако основное внимание уделялось обсуждению результатов экспериментальных и прикладных исследований, проводившихся нами в течение последних десяти лет на кафедре психологии труда и инженерной психологии МГУ. Нам хочется выразить глубокую при-

знательность Б. М. Величковскому, В. П. Зинченко, В. И. Медведеву за многолетнюю научную и дружескую поддержку, а также поблагодарить наших сотрудников, аспирантов и студентов — Е. В. Алехину, Т. С. Колодезникову, О. Н. Родину, Б. И. Тенюшева, Л. Э. Френкину, М. Ю. Широкою и Е. В. Яро-шецкую — за оказанную помощь при проведении исследований и обработке данных.

## ГЛАВА I

### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА КАК ПРЕДМЕТ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

#### 1.1. О ПОНЯТИИ «ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ»

В обширной психофизиологической и психологической литературе рассматриваются самые разнообразные виды состояний человека, оказывающих благоприятное или отрицательное влияние на протекание трудовой деятельности. В качестве примеров обычно исследуемых видов функциональных состояний следует назвать утомление\*, монотонию, напряженность, различные формы психологического стресса и состояния, вызываемые воздействием экстремальных факторов физической природы. Однако упорядочение огромного числа экспериментальных фактов и преодоление теоретических трудностей, возникающих при их интерпретации, требуют развития общей концепции функциональных состояний. Исходными моментами для проведения работы в этом направлении являются разработка содержательного определения понятия «функциональное состояние» и выделение оснований для их классификации.

Сам термин «функциональное состояние» подчеркивает специфичность подхода к анализу состояний человека, отличающегося от традиционной проблематики изучения этого круга явлений в общей психологии и физиологии (исследования эмоциональных состояний, состояний сознания, психофизиологических состояний и др.). Понятие функционального состояния вводится для характеристики эффективностной стороны деятельности или поведения человека. Иными словами, этот аспект рассмотрения проблемы предполагает прежде всего решение вопроса о возможностях человека, находящегося в том или ином состоянии, выполнять конкретный вид деятельности.

Все многообразие форм поведения человека обусловлено прежде всего их качественной специфичностью, что определяется предметной направленностью деятельности и ее мотивацией. В то же время разные формы активности человека можно охарактеризовать и интенсивностью их проявления [21]. Под этим обычно подразумевается степень актуализации психофизиологических ресурсов индивида, потребовавшаяся для выполнения определенного поведенческого акта в конкретных условиях. С этой точки зрения различные формы поведения человека должны рассматриваться на фоне некоторого упорядоченного множества, или континуума состояний, определяющего разные степени готовности к выполнению деятельности и ее последую-

1 В инженерно-психологических исследованиях нередко термин «утомление» используется в качестве синонима термина «функциональное состояние», хотя круг явлений, подлежащих анализу в рамках последнего понятия, существенно шире.

щее течение. С наибольшей последовательностью изложенная позиция разработана в рамках теории активации [21; 119], что привело к использованию ее в качестве основы для психофизиологической интерпретации механизмов динамики функциональных состояний в большинстве современных исследований (см., например, [200; 202]). Хотя термин «функциональное состояние» не является классическим атрибутом этой концепции, возможность оперирования им и вкладываемое в него содержание в данном контексте вполне очевидны.

Приведенные рассуждения относительно содержания понятия функционального состояния носят скорее описательный характер и требуют конкретизации. Последнее возможно только при указании на тот уровень жизнедеятельности организма, на котором ведется аналитическое исследование. О функциональных состояниях говорят, начиная с анализа деятельности отдельной живой клетки и внутриклеточных структур [179] и кончая сложными формами эмоциональных переживаний [51; 109] и даже характеристикой поведения на уровне коллектива, популяции [129].

Понятие функционального состояния первоначально возникло и получило развитие в физиологии. Естественно, что основным содержанием соответствующих исследований был анализ мобилизационных возможностей и энергетических затрат работающего организма [21; 168]. Целесообразность и необходимость проведения исследований в этом направлении несомненны. Особенно важно подчеркнуть, что именно в отечественной физиологической школе, начиная с работ И. М. Сеченова и Н. Е. Введенского, получило детальную экспериментальную разработку представление о центральных механизмах развития того или иного состояния.

В то же время анализ функционального состояния работающего человека в условиях реальной деятельности с неизбежностью выходит за рамки только физиологических представлений и предполагает разработку психологических и социально-психологических аспектов этой проблематики. Эта мысль от-

четливо прослеживается и в работах крупнейших физиологически ориентированных исследователей [194; 331].

Несмотря на то что использование термина «функциональное состояние» в прикладных психологических исследованиях началось сравнительно недавно — в течение последних 10—15 лет, сама эта область исследований для экспериментальной психологии является традиционной. Не случаен и весьма показателен тот факт, что интенсивная работа над проблемами утомления и динамики работоспособности началась вместе со становлением экспериментальной психологии в конце прошлого века. В числе первых исследователей, внесших существенный вклад в их разработку, следует назвать имена крупнейших психологов того времени — Ф. Гальтона, Э. Крепелина, Г. Эббингауза, А. Бине и др. [156; 319].

Какое же конкретное содержание вкладывается в понятие функционального состояния современными исследователями? На первый взгляд, состояние человека представляется в виде некоторого фона, на котором разыгрывается определенная деятельность. Однако очевидна условность такого чисто внешнего противопоставления. По существу, любое состояние есть продукт включения субъекта в некоторую деятельность, в ходе которой оно формируется и активно преобразуется, оказывая при этом обратное влияние на успешность реализации последней.

Недостаточное внимание к этому обстоятельству приводит к созданию различных сугубо описательных определений понятия состояния. Примером такого определения может быть следующее: «Психическое состояние — сложное и многообразное, достаточно стойкое, но сменяющееся психическое явление, повышающее или понижающее жизнедеятельность в сложившейся ситуации» [151, с. 99]. Такая формулировка, не содержащая, по сути дела, каких-либо ошибочных положений, не отражает специфики анализируемого явления. Это находит выражение в" нераскрытой многозначности и расплывчатости содержания, что затрудняет ее использование в качестве приемлемого методологического инструмента.

Более адекватное определение рассматриваемого понятия может быть выработано на основе представления о системном характере сдвигов, развивающихся у человека в процессе целесообразной деятельности [43]. Состояние человека с этой точки зрения понимается как качественно своеобразный ответ функциональных систем разных уровней на внешние и внутренние воздействия, возникающие при выполнении значимой для человека деятельности [89].

Каждое конкретное состояние человека можно описать с помощью многообразных проявлений. Объективной регистрации и контролю доступны изменения в функционировании различных физиологических систем. Наиболее существенными для выявления специфики того или иного состояния являются показатели деятельности различных отделов центральной нервной системы, сердечно-сосудистой, дыхательной, двигательной, эндокринной и т. д. Для разных состояний характерны определенные сдвиги в протекании основных психических процессов: восприятия, внимания, памяти, мышления и изменения в эмоционально-волевой сфере, оцениваемые с помощью различных психометрических процедур. Многочисленны состояния, которым сопутствуют комплексы отчетливо выраженных субъективных переживаний. Так, например, при сильных степенях утомления человек испытывает чувства усталости, вялости, бессилия. Состоянию монотонии свойственны переживания скуки, апатии, сонливости. В состояниях повышенной эмоциональной напряженности ведущими являются чувства тревоги, нервозности, переживания опасности и страха. Содержательная характеристика

любого состояния невозможна без анализа изменений на поведенческом уровне. При этом имеется в виду оценка количественных показателей выполнения определенного вида деятельности: производительности труда, интенсивности и темпа выполнения работы, числа сбоев и ошибок. Не меньшего внимания заслуживает анализ качественных особенностей процесса реализации деятельности, прежде всего по показателям двигательного и речевого поведения.

Состояние человека невозможно охарактеризовать как простое изменение в протекании отдельных функций или процессов. Оно является сложной системной реакцией индивида. Под «системой» при этом понимается совокупность взаимодействующих между собой элементарных структур или процессов, объединенных в целое решением общей задачи, которое не может быть осуществлено ни одним из ее компонентов [229]. В связи с этим выделяются следующие этапы работы по выявлению содержания и качественной специфики различных форм состояний человека:

а) конкретизация цели формирования определенной системной реакции (состояния) в терминах стоящих перед субъектом задач (выполнение деятельности) и привлечения необходимых средств для ее реализации в заданных условиях;

б) выделение элементарных структур, достаточно полно представляющих целостную совокупность, на нейрофизиологическом, психологическом и поведенческом уровнях с учетом факторов внешней и внутренней среды, обуславливающих протекание выполняемой субъектом деятельности;

в) выявление совокупности отношений (или закона связи) между этими основными элементами, что позволяет подойти к представлению изучаемого состояния в виде некоторого целостного образования, обладающего новыми свойствами по сравнению с отдельными элементарными структурами.

Для того чтобы четче представить особенности понимания состояния как системной реакции, сделаем следующие замечания.

Как отмечалось выше, любое состояние человека возникает в процессе деятельности. По своему содержанию оно является результатом взаимодействия различных элементарных структур. Это проявляется прежде всего в том, что каждое состояние характеризуется не столько стабильными изменениями определенных количественных показателей, сколько типом соотношений между ними и закономерными тенденциями в их динамике. Так, например, для некоторых видов утомления характерны совершенно определенные сдвиги в деятельности сердечно-сосудистой системы. При воздействии интенсивной физической нагрузки увеличиваются энергетические потребности организма, что с необходимостью приводит к увеличению скорости и объема кровотока. По мере развития утомления в первую очередь наблюдается снижение силы сердечных сокращений и соответ-

ственно уменьшается систолический объем крови. Необходимые для выполнения работы параметры скорости и объема кровотока в течение некоторого времени могут поддерживаться за счет возрастания частоты сердечных сокращений и изменения тонуса сосудов. Поэтому диагностически значимыми для оценки развития утомления оказываются не сами по себе симптомы учащения пульса, повышения артериального давления и изменения систолического или минутного объема крови в их непосредственно количественном выражении, а направление и величина сдвигов этих показателей и соотношения между ними.

Другой важной особенностью такого подхода к изучению различных состояний является понимание их как формируемых реакций. Одним из наиболее важных моментов при этом является наличие комплекса причин [26; 240; 331], определяющих специфичность состояния в конкретной ситуации. В связи с этим понятна актуальность задачи разработки иерархии факторов, каждый из которых вносит определенный вклад в своеобразие формируемой ответной реакции [111; 325]. Качественная неоднородность разных состояний обуславливается прежде всего различиями в вызывающих их основных причинах. Так, для состояний утомления первостепенное значение имеют факторы продолжительности воздействия нагрузки, вида нагрузки, ее организации во времени [165; 235]. Развитие состояний эмоциональной напряженности определяется главным образом повышенной значимостью выполняемой деятельности, ее ответственностью, сложностью, степенью подготовленности человека и другими социально-психологическими факторами [136; 240].

Существенным является и анализ тех условий, в которых преломляется воздействие основных факторов в каждом конкретном случае. Во-первых, специфичность влияния совокупности основных причин опосредуется индивидуальными особенностями человека. Во-вторых, формирование нового состояния в значительной степени определяется особенностями предшествующего во времени состояния и задает возможные направления его развития. Так, например, непосредственно на фоне исходного состояния монотонии при изменении характера деятельности может формироваться состояние оптимальной работоспособности [8; 88]. При наличии выраженного утомления без необходимого периода отдыха такая возможность в принципе исключена. Это, однако, не относится к возникновению состояния «конечного порыва», которое характеризуется срочной мобилизацией дополнительных резервов организма и не тождественно состоянию оптимальной работоспособности.

Все сказанное выше позволяет детализировать наиболее разработанное и часто употребляемое в инженерно-психологических и эргономических исследованиях операциональное определение понятия функционального состояния, предложенного В. И. Медведевым. Функциональное состояние человека понимается как интегральный комплекс наличных характеристик

тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности [26, с. 94]. В качестве основных моментов в этом определении выделяются интегральный характер наблюдаемых изменений и непосредственная связь с динамикой эффективности трудовой деятельности.

Современная техника и существование достаточно обширного круга диагностических методик дают возможность проводить одновременную регистрацию динамики нескольких (иногда до нескольких десятков) различных параметров. Однако даже самое полное представление доступных измерению количественных характеристик разнообразных процессов не облегчает решения задачи квалификации исследуемого функционального состояния. Более того, при простом перечислении сдвигов отдельных параметров удивляет разнонаправленность наблюдаемых изменений, с трудом поддающаяся интерпретации.

Так, в приведенном выше примере относительно динамики показателей деятельности сердечно-

сосудистой системы при физическом утомлении отмечалось, что типичными симптомами этого состояния (до определенных стадий его развития) являются возрастание частоты сердечных сокращений, уменьшение силы сердечных сокращений, повышение артериального давления крови. Обратим внимание на разные направления сдвигов этих параметров. Если взять более тонкие параметры функционирования сердечно-сосудистой системы, то картина наблюдаемых изменений получится еще более пестрой. Отдельно взятые значения выделенных параметров, например силы и частоты сердечных сокращений, вряд ли вообще позволяют диагностировать наличие или отсутствие утомления, не говоря о более тонкой дифференциации его стадий. В то же время данные о соотношении этих показателей и их динамики во времени выявляют типичную для утомления картину роста рассогласования [8] в деятельности даже одной системы и несут существенную информацию о компенсаторных возможностях организма. В силу этого они могут служить достаточно надежными индикаторами различных степеней физического утомления, если анализируются в комплексе с динамикой поведенческих и психологических показателей.

Получение необходимой информации о функциональном состоянии предполагает не столько максимальное расширение номенклатуры регистрируемых параметров, сколько поиск путей для выявления типа взаимоотношений между элементами системы (характеризующимися отдельными параметрами) и представления их в виде обобщенных показателей. Степень обобщения зависит от уровня анализа состояния. Сказанное подчеркивает, что в рассматриваемом определении функционального состояния не случайно говорится об «интегральном комплексе»

2 Напомним, что значения слов «интегральный» и «интеграл» не тождественны, о чем нередко забывается в дискуссиях (см., например, [89]). Первое из них означает неразрывную связь, целостность.

10

функций. При этом речь идет не о простой суммации данных относительно динамики отдельных, хотя бы и очень важных, параметров — по другой терминологии, симптомов. В этом случае мы уподобились бы «наивному школьнику», у которого «в голове... километры складываются с килограммами в одну общую сумму» [36, с. 273]. Акцент ставится на необходимости получения целостной характеристики исследуемого состояния в виде специфического синдрома [135; 226] с учетом вызвавших его развитие причин. Важно при этом увидеть за внешне наблюдаемой функциональной мозаикой частных сдвигов закономерные тенденции в характере соотношения между ними. Следующий шаг состоит в выявлении механизма формирования системной реакции. Проведение такого анализа невозможно без обращения к содержанию и условиям выполнения реальной деятельности, в ходе которой возникает исследуемое функциональное состояние.

Для практических исследований первостепенное значение имеет проблема оценки изменения состояния. Для того чтобы определить, соответствуют ли наблюдаемые колебания регистрируемых параметров изменению состояния, необходим определенный критерий оценки. На первый взгляд, таким критерием мог бы служить набор фиксированных «критических» значений для каждого параметра, выход за пределы которых свидетельствовал бы об изменении состояния. Однако многолетний опыт работ в области психофизиологии и экспериментальной психологии показывает, что такая постановка проблемы является практически неразрешимой [21; 148; 197]. Нам представляется, что судить об изменении состояния можно лишь тогда, когда определенному типу динамики анализируемых показателей соответствуют количественные или качественные изменения эффективности выполнения деятельности. В противном случае могут быть зарегистрированы только сдвиги со стороны отдельных процессов или функций. В связи с такой постановкой проблемы меняется направление поиска адекватных методических средств оценки функциональных состояний.

Разные виды трудовой деятельности предъявляют достаточно жесткие требования к человеку с точки зрения их содержания и конкретных условий реализации. При этом степень нагрузки, падающей на разные звенья системы, обеспечивающей выполнение деятельности, далеко не одинакова. «Поскольку же работоспособность системы в целом определяется состоянием тех звеньев, которые испытывают наибольшую нагрузку или несут наибольшую ответственность за успешность работы, постольку соответствующие методики исследования работоспособности должны быть адресованы в первую очередь к этим звеньям» [68, с. 123].

Сказанное не означает, что формирование любого неблагоприятного функционального состояния обязательно приводит к снижению показателей профессионально важных психофизио-

11

логических функций. Каждая из этих функций сама по себе является сложной системой, обладающей широкими резервными и компенсаторными возможностями. При высокой мотивированности деятельности, обусловленной различными социально-психологическими причинами, нередко наблюдается стойкое повышение показателей функционирования наиболее ответственных систем независимо от характера состояния. Так, например, у диспетчеров железнодорожного транспорта в конце смены наблюдается

снижение порогов обнаружения звуковых сигналов, внешне противоречащее обычной тенденции к падению сенсорной чувствительности при утомлении [128]. В основе подобной динамики лежат принципиально иные механизмы, нежели в условиях оптимального рабочего состояния. Ими могут быть как предельное напряжение работы данной системы, приводящее к истощению функциональных возможностей, так и концентрация усилий за счет резкого снижения эффективности работы различных вспомогательных систем. Для того чтобы дать правильную интерпретацию наблюдаемым фактам, надо проанализировать структурные перестройки, происходящие на уровне включенных в деятельность систем, и складывающиеся между ними отношения.

Многочисленные в истории исследований утомления неудачные попытки поиска «универсального» средства оценки этого состояния [235] являются непосредственным подтверждением важности положения о необходимости соответствия подбираемых диагностических методик характеру трудовой деятельности. На примере цикла исследований, выполненных под руководством Е. А. Деревянко [65], можно продемонстрировать процесс постепенного обеднения методических приемов, включаемых в искомый универсальный комплекс методик. Своей задачей авторы ставили выявление среди множества частных приемов тестирования таких средств, которые были бы чувствительны к развитию утомления независимо от профессиональной принадлежности обследуемых контингентов лиц. По мере проведения исследований на различных профессиональных группах из первоначально отобранного достаточно обширного круга информативных методик была исключена большая часть тестов. Дальнейшее расширение круга обследуемых профессий, по всей вероятности, привело бы к практически полному сокращению объема «универсального» комплекса.

Кроме того, существует целый ряд экспериментальных доказательств того, что тесты, выбранные на основании анализа трудовой деятельности, обладают большей информативностью по сравнению с неспецифичными («универсальными») методиками [68]. Это связано в первую очередь с тем, что особенности конкретных видов труда накладывают неизгладимый отпечаток на характер формируемой ответной реакции — состояния человека. Следствием этого является качественная неоднородность проявлений даже внутри одного класса функциональных со-

12

стояний, характерных для разных форм профессиональной деятельности. Так, можно говорить о существовании целого множества состояний утомления, являющихся конкретными формами воплощения определенного типа адаптивной реакции [128; 181]. Общим для них является падение эффективности деятельности вследствие истощения психофизиологических ресурсов под влиянием интенсивной и/или продолжительной работы.

Говоря об эффективности деятельности как основном критерии оценки изменения состояния, необходимо точнее определить содержание понятия «эффективность». Последнее не ограничивается внешними проявлениями — результативностью работы, выражающейся в показателях производительности труда, качества и скорости работы, числа ошибок, сбоев и др. Более того, очень часто при внешне стабильном уровне результативности эффективность деятельности может существенно меняться. В широком смысле эффективность характеризует «приспособленность системы к достижению поставленной перед ней задачи» [18, с. 23]. Степень приспособленности определяется наличием и использованием оптимальных средств для реализации деятельности. В отношении человека можно говорить об оптимальности используемых внутренних средств деятельности [81], обеспечивающих полноценное решение задачи при минимальных затратах. Важное значение при этом имеет «гибкость» функциональных систем, включенных в деятельность, позволяющая быстро адаптироваться и действовать в соответствии с меняющимися условиями окружения. Степень адекватности ответа требованиям, определяемым содержанием деятельности и условием ее осуществления, является одним из показателей эффективности. Она характеризуется на основании:

- количественного и качественного соответствия реализуемого ответа содержанию решаемой задачи;
- оптимальности способа функционирования каждой из включенной в деятельность систем и их согласованности друг с другом;
- минимального расхода психофизиологических ресурсов на основании использования оптимальных способов регуляции.

О снижении эффективности деятельности свидетельствуют различные отклонения от оптимального режима функционирования. Так, при повышении «цены деятельности» — возрастании психофизиологических затрат — результативная сторона работы в течение долгого времени может не ухудшаться. Однако это происходит за счет истощения внутренних ресурсов, увеличения периодов восстановления работоспособности до нормального уровня, потенциальной опасности нанесения ущерба

здоровью человека. Возможность возникновения таких неприемлемых последствий также определяет содержание критерия эффективности деятельности.

13

## 1.2. ВИДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Специфика состояния зависит от множества различных причин. В силу этого актуальное состояние человека, возникающее в каждой конкретной ситуации, всегда уникально. Однако среди многообразия частных случаев достаточно отчетливо выделяются некоторые общие классы состояний. Это проявляется, например, в том, что каждый из нас на субъективном уровне легко отличает состояние утомления от эмоционального возбуждения, «хорошее» рабочее состояние от апатии, вялости, сонливости. При решении прикладных задач проблема классификации и содержательного описания различных видов функциональных состояний имеет принципиальную важность.

Использование понятий надежности [26; 81; 120] и цены деятельности [26; 91] служит основанием для создания наиболее общей прагматической классификации функциональных состояний. С помощью критериев надежности функциональное состояние характеризуется с точки зрения способности человека выполнять деятельность на заданном уровне точности, своевременности, безотказности. По показателям цены деятельности дается оценка функционального состояния со стороны степени истощения сил организма и в конечном итоге влияния его на здоровье человека. На основании указанных критериев все множество функциональных состояний делится на два основных класса — допустимых и недопустимых или, как их еще называют, разрешенных и запрещенных. Естественно, что вопрос об отнесении того или иного функционального состояния к определенному классу специально рассматривается в каждом отдельном случае. Так, ошибочно было бы заведомо считать состояние утомления недопустимым, хотя оно приводит к снижению эффективности деятельности и является очевидным следствием истощения психофизиологических ресурсов. Недопустимыми являются такие степени утомления, при которых эффективность деятельности переходит нижние границы заданной нормы (оценка по критерию надежности) или появляются симптомы накопления утомления, приводящие к переутомлению (оценка по критерию цены деятельности).

Чрезмерное напряжение физиологических и психологических ресурсов человека является потенциальным источником возникновения разных заболеваний. На этом основании выделяются нормальные и патологические состояния. Очевидно, что последний класс является предметом медицинских исследований. Однако существует обширная группа пограничных состояний, возникновение которых может привести к болезни. Так, типичными следствиями длительного переживания стресса являются болезни сердечно-сосудистой системы, пищеварительного тракта, неврозы [331; 341]. Хроническое утомление является пограничным состоянием по отношению к переутомлению — патологическому состоянию невротического типа [128; 149]. С точки

14

зрения приведенной выше классификации все пограничные состояния относятся к категории недопустимых. Они требуют введения соответствующих профилактических мер, в разработке которых непосредственное участие должны принимать и психологи.

Другая максимально общая классификация функциональных состояний строится на основании критерия адекватности ответной реакции человека требованиям выполняемой деятельности. Согласно этой концепции, все состояния человека можно разделить на две группы — состояния адекватной мобилизации и состояния динамического рассогласования [128; 129]. Состояния адекватной мобилизации характеризуются полным соответствием степени напряжения функциональных возможностей человека требованиям, предъявляемым конкретными условиями. Оно может нарушаться под влиянием самых разных причин: продолжительности деятельности, повышенной интенсивности нагрузки, накопления утомления и т. д. Тогда возникают состояния динамического рассогласования — реакция в этом случае неадекватна нагрузке или требуемые психофизиологические затраты превышают актуальные возможности человека. Внутри этой классификации могут быть охарактеризованы практически все состояния работающего человека. Она оказывается весьма продуктивной, так как на основании критерия адекватности характеристика состояния, его оценка (например, по шкале «допустимое — недопустимое») и прогноз даются с точки зрения общих закономерностей формирования системной реакции.

Наполнение описанных общих классификационных схем конкретным содержанием предполагает обращение к анализу специфических видов функциональных состояний. Исходным представлением для большинства современных исследователей является идея о существовании некоторого упорядоченного множества, или континуума, состояний [43; 179; 226]. С этих позиций изменение состояния человека может быть представлено в виде подвижной точки внутри гипотетического континуума. Однако возникает необходимость обозначить содержание последнего. Для этого используются различные понятия, отра-

жающие специфичность воздействия тех или иных групп факторов на эффективность деятельности.

Анализ состояний человека в процессе длительно выполняемой работы обычно ведется с помощью изучения фаз динамики работоспособности, внутри которых специально рассматриваются формирование и характерные особенности утомления [64; 165]. Характеристика деятельности с точки зрения величины затрачиваемых на работу усилий предполагает выделение различных уровней напряженности деятельности [26; 202]. Классификация состояний может осуществляться с помощью характеристики условий протекания и содержания трудового процесса (например, исследуются различные виды и динамика

15

состояний монотонии [8; 164]). На этом же основании выделяется спектр состояний, вызываемых различной интенсивностью информационного потока: состояния «сенсорного голода» в ситуациях сенсорной депривации [305] или состояния, связанные с различными степенями информационной нагрузки [9]. Анализ влияния мотивационно-личностных факторов нередко ведется в русле исследований психологического стресса [106; 242]. Однако крайняя неоднозначность этого термина не удовлетворяет многих исследователей, предпочитающих работать с помощью понятий психической напряженности [136], эмоциональной напряженности [126], различных видов реакции тревоги [129]. Оценка эффективности поведения человека с точки зрения энергетических затрат организма основывается на использовании традиционных понятий активации и уровней бодрствования [21; 201].

Трудно дать четкие определения всем перечисленным понятиям, так как их содержание чаще всего раскрывается в контексте конкретных исследований и далеко не всегда совпадает у различных авторов. Ниже мы попытаемся кратко обозначить основное содержание некоторых из них, чаще всего используемых в прикладных исследованиях.

#### Состояния активации и уровни бодрствования

Психофизиологические представления об упорядоченном множестве состояний организма интенсивно разрабатываются в рамках теории активации. Гипотетическая шкала уровней бодрствования «сон — сверхвозбуждение» [119; 201] охватывает широкий диапазон поведенческих реакций, которым ставятся в соответствие разные уровни активированности физиологических систем. В этом смысле под активацией обычно понимается «уровень нервного и соматического функционирования» [21] или «степень энергетической мобилизации» [253], необходимой для реализации того или иного поведенческого акта. Степень мобилизации определяется актуальными возможностями организма и стоящей перед субъектом задачей [280].

Предполагается, что зависимость между уровнями активации и бодрствования прямая: возрастание активации влечет за собой переход на более высокую ступень по шкале бодрствования. Однако последовательное увеличение активации не приводит к линейному возрастанию эффективности поведения. Эта зависимость, известная в психологии под названием закона Иеркса — Додсона, имеет вид перевернутой U-образной кривой и свидетельствует о существовании оптимума активации для выполнения задач определенной степени сложности [197]. Хотя существование этой зависимости в последнее время нередко подвергается экспериментальной критике [308], основное положение о необходимости соответствия уровня мобилизации

16

внутренних ресурсов сложности решаемой задачи остается в силе.

Традиционно содержание шкалы уровней бодрствования представлялось в виде одномерной зависимости с весьма грубым нанесением делений — весь диапазон поведенческих реакций разбивался на девять градаций (кома, глубокий сон, поверхностный сон, дремота, пробуждение, пассивное бодрствование, активное бодрствование, эмоциональное возбуждение, сверхвозбуждение [119]). При попытке подойти к анализу состояний, возникающих в процессе человеческой деятельности, этого явно недостаточно. Непосредственный интерес для психологов представляет установление более тонких градаций на таких значительных отрезках шкалы, как активное бодрствование, пассивное бодрствование, эмоциональное возбуждение. Как показывают многочисленные исследования [201; 280; 296], подобная детализация должна учитывать качественную неоднородность поведенческих задач. Упорядочение этих состояний в рамках одномерной шкалы практически невозможно. Оно предполагает построение развернутой иерархии функциональных состояний, которой соответствует многомерное пространство различных состояний активации [179; 266].

Своим успехом понятие активации обязано прежде всего активационной теории Д. Линдсли [119] и исследованиям неспецифических отделов нервной системы — ретикулярной формации мозга [21; 127; 200]. Однако говорить об исключительно неспецифическом характере активации можно только условно. Как отмечал П. К. Анохин, «единого активирующего действия ретикулярной формации на кору головного мозга не существует. Скорее всего, каждая активация имеет специфический характер, привносимый в нее

основной биологической реакцией, развивающейся в данный момент (оборонительная, половая, пищевая и т. д.). Во всяком случае, активация не является диффузной, а каждый раз точно «пригнана» к биологическому качеству целостной реакции и к структурным взаимосвязям в коре головного мозга, обеспечивающим развитие данной реакции» [5, с 8].

Возможность реализации такой «специфической неспецифичности» заложена в поуровневом строении неспецифичных нервных образований и увеличении селективности их работы от нижних отделов мозга к медиобазальным участкам коры [201]. Различные звенья активирующей системы являются структурными элементами формирующейся функциональной системы, обеспечивающей реализацию конкретного поведенческого акта. При этом они участвуют в выполнении сложного комплекса функций: приведения системы в готовность, установления субординационных связей, согласования работы всех элементов системы, мобилизации исполнительных механизмов. В общем виде, безотносительно к конкретным морфологическим образованиям и типам поведенческих задач, взаимосвязь процессов

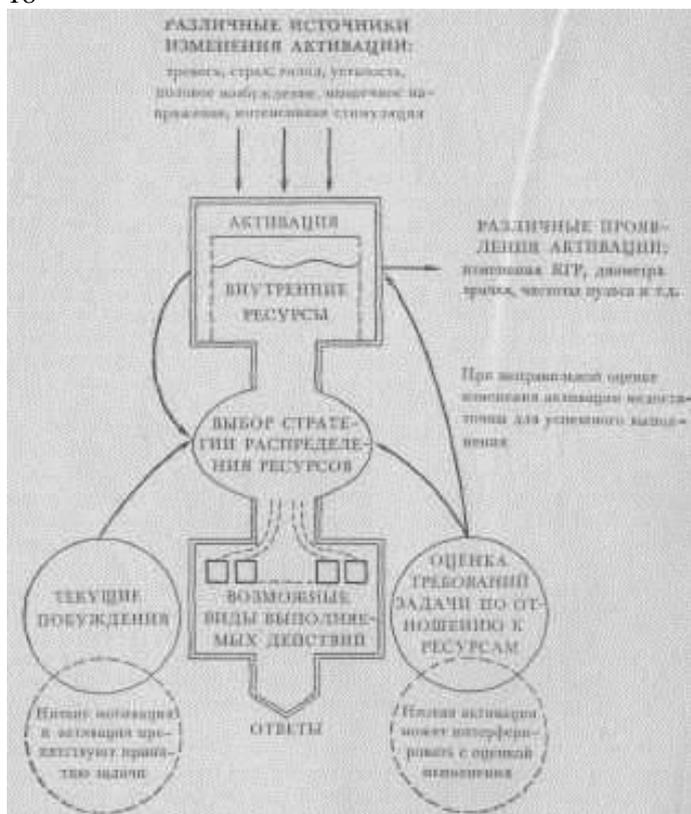
17

активации с внутренними ресурсами индивида и требованиями выполняемой деятельности можно представить в виде модели, разработанной Д. Канеманом (рис. 1).

Рис. 1. Влияние активации на решение поведенческих задач (по Д. Канеману, 1973)

Существует целый ряд «признанных» показателей активации: изменения биоэлектрической активности мозга (частотно-амплитудные характеристики ЭЭГ, показатели пространственной синхронизации, периодичности колебаний, асимметрии волн ЭЭГ и др.), вегетативные сдвиги (изменения величины

18



кожного сопротивления, частота пульса, дыхания, величина диаметра зрачка, гормональные сдвиги), позотонические реакции и изменения электрической активности мышц [21; 132; 200]. Однако установить прямую связь между динамикой частного показателя и изменением уровня бодрствования удастся далеко не всегда, а если и удастся, то только в самом общем виде. Так, переходу от одного состояния к другому в пределах максимально крупных градаций шкалы уровней бодрствования «сон — пассивное бодрствование — активное бодрствование» ставится в соответствии известное всем изменение спектра частотных составляющих электроэнцефалограммы. При детализации этой картины на более ограниченных участках континуума подобная идеализированная схема теряет свою четкость [21].

Выход из создавшегося положения исследователи видят в поисках устойчивых конфигураций различных физиологических ответов для разных поведенческих ситуаций — нахождения специфических «паттернов активации» [192; 288; 296]. Первоначально в несколько наивной форме делались попытки однозначно идентифицировать сдвиги по нескольким регистрируемым параметрам с особенностями

воздействующей стимуляции [148]. Дальнейшие исследования были направлены на выявление закономерных отношений между отдельными составляющими физиологического ответа в зависимости от биологической направленности ситуации [288] и психологического содержания решаемых задач [200]. На этой базе основывается выделение интегральных психофизиологических показателей для оценки функционального состояния [132]. Однако, как заметил Грей Уолтер: «Было бы грубой ошибкой полагать а priori, что регистрируемые нами кривые электрической активности мозга (паттерны этой активности) непосредственно отражают состояние психики... Паттерны есть сырой материал порядка» [192, с. 75]. Чтобы пойти дальше простой констатации наличия корреляционных связей, необходима интерпретация физиологических данных в контексте содержательного психологического анализа состояния, позволяющего осмыслить его функциональное значение и характерные особенности проявлений.

#### Динамика работоспособности и состояния утомления

Традиционной областью изучения функциональных состояний в психологии является исследование динамики работоспособности и утомления. Однако, несмотря на богатый экспериментальный материал и разнообразие теоретических концепций, разработанных в ходе столетней истории изучения этой проблемы, до сих пор не удалось создать общепринятую теорию утомления [165; 235].

Термину «утомление» трудно дать однозначное определение. Так, в одной из классических монографий [226] перечисляется около ста определений этого понятия. Естественно, что внутри

19

этого множества выделяется несколько основных подходов. В прикладном аспекте наиболее важным из них является анализ специфических изменений работоспособности человека, к которым приводит развитие этого состояния. Поэтому наиболее часто и в целом оправдано встречается понимание утомления как временного снижения работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. При этом специфика утомления существенно зависит от вида нагрузки, времени, необходимого для восстановления исходного уровня работоспособности и уровня локализации утомления. Такие факторы кладутся в основу детализации классификационных схем: выделяют физическое и умственное утомление, острое и хроническое, рассматривают специфические виды утомления — мышечное, сенсорное, умственное и т. д. [149; 165].

В приведенном определении главным является снижение работоспособности. Однако кроме существенных трудностей, которые возникают при определении и этого понятия [65; 149], перед исследователями встает задача дифференциации разных состояний, аналогичным образом связанных с изменением работоспособности.

Так выделяются три близких, но не тождественных состояния, приводящих к падению работоспособности в процессе выполнения деятельности, — утомление, монотония и психическое пресыщение [8; 89; 135]. Если утомление можно охарактеризовать как естественную реакцию, связанную с нарастанием напряжения при продолжительной работе, то два других состояния являются следствием однообразия деятельности, выполняемой в специфических условиях (бедность внешней среды, ограниченное поле работы, несложные стереотипные действия и т. д.) [8]. Одинаковая направленность изменения работоспособности при этих состояниях еще не служит доказательством их идентичности. Различия проявляются и в поведенческом плане, и в их субъективной представленности. Для монотонии характерны погружение человека в дремотное состояние, «выключение» человека из процесса деятельности. Состояния психического пресыщения связаны с развитием аффективного эмоционального комплекса и попытками внести разнообразие в привычный стереотип выполняемых действий [135]. Нарастание утомления сопровождается увеличением специфических ошибок «невнимательности», снижением точности и скорости действий, симптоматикой истощения резервов организма. Таким образом, различия между этими состояниями становятся вполне отчетливыми при анализе их проявлений на поведенческом, физиологическом и психологическом уровнях. Для состояния монотонии основной тип изменений характеризуется общим снижением активности обеспечивающих деятельность процессов. Состояниям утомления, напротив, свойственна диссоциация этих процессов по мере нарастания напряжения, что проявляется в росте рассогласования между отдельными показателями [8].

20

С физиологической стороны развитие утомления свидетельствует об истощении внутренних резервов организма и переходе на менее выгодные способы функционирования систем: поддержание минутного объема кровотока осуществляется за счет увеличения частоты сердечных сокращений вместо увеличения ударного объема, двигательные реакции реализуются большим числом функциональных мышечных единиц при ослаблении силы сокращений отдельных мышечных волокон и др. Это находит выражение в нарушениях устойчивости вегетативных функций, снижении силы и скорости мышечного сокращения, дискоординации в работе регуляторных образований, затруднениях выработки и торможения условных

рефлексов. Вследствие этого замедляется темп работы, нарушаются точность, ритмичность и координация движений.

По мере роста утомления наблюдаются значительные изменения в протекании различных психических процессов. Для этого состояния характерны заметное снижение показателей сенсорной чувствительности в различных модальностях вместе с ростом инерционности этих процессов. Это проявляется в увеличении абсолютных и дифференциальных порогов чувствительности, снижении критической частоты слияния мельканий, возрастании яркости и длительности последовательных образов. Нередко при утомлении уменьшается скорость реагирования — увеличивается время простой сенсомоторной реакции и реакции выбора. Однако может наблюдаться и парадоксальное (на первый взгляд) увеличение скорости ответов, сопровождаемое ростом числа ошибок. Утомление приводит к распаду выполнения сложных двигательных навыков по типу некоординированной реализации отдельных моторных стереотипов. Наиболее выраженными и существенными признаками утомления являются нарушения внимания — сужается объем внимания, страдают функции переключения и распределения внимания. Эти симптомы можно интерпретировать в терминах нарушения процессов сознательного контроля за выполнением деятельности. Со стороны процессов, обеспечивающих запоминание и сохранение информации, утомление прежде всего приводит к затруднениям извлечения информации, хранящейся в долговременной памяти. Снижение показателей кратковременной памяти связано с ухудшением удержания информации в системе кратковременного хранения и операций семантического кодирования. Эффективность процесса мышления существенно снижается за счет преобладания стереотипных способов решения задач в ситуациях, требующих принятия новых решений, или своеобразных феноменов нарушения целенаправленности интеллектуальных актов. По мере развития утомления происходит трансформация мотивов деятельности. Если на ранних стадиях сохраняется адекватная «деловая» мотивация, то потом преобладающими становятся мотивы прекращения деятельности или ухода от нее. При продолжении работы это приводит к формированию отри-

21

дательных эмоциональных реакций. Описанный симптомокомплекс утомления представлен разнообразными субъективными ощущениями, знакомыми каждому как комплекс переживаний усталости.

Таким образом, на психологическом уровне утомление можно охарактеризовать как личностно-когнитивный синдром [226]. В его развитии выделяют несколько различных стадий, содержание и приспособительное значение которых раскрываются при анализе общих закономерностей динамики работоспособности в процессе длительно выполняемой деятельности. Традиционным способом выделения стадий (или разных состояний) работоспособности является анализ так называемой кривой работоспособности<sup>3</sup> — зависимости между эффективностью деятельности и временем ее выполнения. В противовес первоначальным попыткам охарактеризовать динамику работоспособности только «а основании внешних показателей результативности труда [3; 235] в современных исследованиях она описывается с точки зрения адаптационных возможностей организма и личностно-мотивационных факторов [97; 168].

При всем разнообразии предлагаемых описаний этой зависимости [64; 97; 168] легко выделяются общие, наиболее типичные стадии: в начале работы «аблюдается период вработывания, затем следуют стадии оптимальной работоспособности, утомления и «конечного порыва» (рис. 2). Однако их продолжительность, чередование и степень выраженности определяются воздействием множества факторов и могут варьировать вплоть до полного выпадения некоторых из них [128; 162].

Если же за основу выделения стадий работоспособности принять характер изменений в функционировании основных включенных в деятельность психофизиологических систем, то можно проследить ее более тонкую динамику. Так, в периоде

3 Кривая работоспособности была впервые проанализирована Э. Крепе-лином, использовавшим термин «кривая работы». Он выделил комплекс влияющих на ее особенности факторов [103].

Время работы

Рис. 2. Стадии динамики работоспособности (по Е. А. Деревянко, 1959)

I — уровень максимальных возможностей;

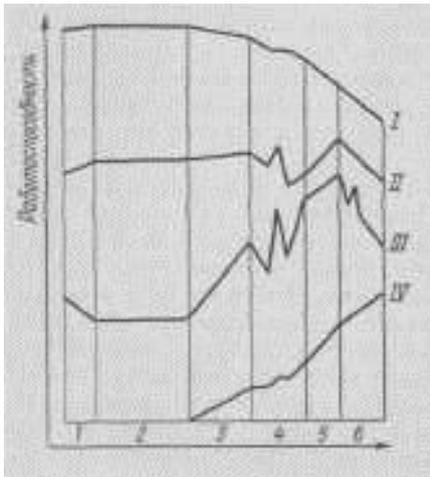
II — уровень продуктивности деятельности;

III — уровень эмоционального напряжения;

IV — уровень утомления. 1 — период вработываемости; 2 — период оптимальной работоспособности;

3 — период полной компенсации; 4 — период неустойчивой компенсации, 5 — конечный порыв; 6 —■ прогрессирующее снижение продуктивности.

22



вырабатывания выделяются фазы мобилизации, первичной реакции и гиперкомпенсации; периоду оптимального выполнения соответствует фаза компенсации; фазы субкомпенсации, декомпенсации и срыва составляют содержание периода утомления [111; 128].

Появление симптомов утомления свидетельствует о недостаточности привлекаемых компенсаторных средств для поддержания эффективности деятельности на заданном уровне (по количественным и качественным показателям). Восстановление оптимального уровня работоспособности предполагает прекращение выполнения вызвавшей утомление деятельности на определенный период времени, который с необходимостью должен включать элементы как пассивного, так и активного отдыха [165; 168]. В тех случаях, когда продолжительность или полноценность периодов отдыха недостаточны, происходит накопление, или кумуляция, утомления [235].

Для решения целого ряда прикладных задач весьма актуальны исследования различных форм и степеней хронического утомления [128; 149]. Их важность понятна в связи с необходимостью анализа исходного уровня, на фоне которого происходит формирование актуального состояния, и предотвращения развития патологического состояния переутомления [128].

Первыми симптомами хронического утомления служат разнообразные субъективные ощущения — чувства постоянной усталости, повышенной утомляемости, сонливости, вялости и т. д. [149]. Объективные признаки на начальных стадиях его развития выражены мало. Поскольку же задача диагностики хронического утомления особенно важна на ранних этапах, то следует искать надежные индикаторы его возникновения. Наряду с анализом субъективной симптоматики информативным оказывается анализ соотношений в продолжительности отдельных стадий работоспособности, главным образом стадий выработки и оптимальной работоспособности [128].

Если развитие утомления следует считать естественной реакцией организма, имеющей приспособительный характер и выполняющей целый ряд полезных функций [33; 165], то его чрезмерное развитие в любой форме — явление нежелательное. В соответствии с этим при решении прикладных задач должны учитываться разные цели. С одной стороны, необходимо максимально продлить время оптимальной работоспособности и отодвинуть появление первых признаков утомления, хотя само состояние утомления вполне допустимо в последние часы работы. С другой стороны, для предотвращения эффектов накопления утомления желательно обеспечивать полное восстановление сил к началу следующего рабочего дня.

#### Напряженность

Наряду с представлениями о стадиях динамики работоспособности для исследования широкого спектра состоя-

23

ний работающего человека широко используется термин «напряженность». Однако его значение в контексте разных работ далеко не однозначно. Он используется как для характеристики самого процесса трудовой деятельности, так и для обозначения специфических состояний, возникающих в ходе ее выполнения.

Степень напряженности деятельности может непосредственно определяться структурой процесса труда, в частности содержанием рабочей нагрузки, ее интенсивностью, насыщенностью деятельности и т. д. [111; 281; 312]. В этом смысле напряженность интерпретируется с точки зрения требований, предъявляемых конкретным видом труда к человеку.

С другой стороны, напряженность деятельности может характеризоваться психофизиологическими затратами (ценой деятельности), необходимыми для достижения трудовой цели. В этом случае под

напряженностью понимается величина усилий, прилагаемых человеком для решения поставленной задачи. Внутри этого общего понятия выделяются два основных класса состояний напряженности: специфической, определяющей динамику и интенсивность психофизиологических процессов, лежащих в основе выполнения конкретных трудовых навыков, и неспецифическую, характеризующую общие психофизиологические ресурсы человека и в целом обеспечивающую уровень выполнения деятельности [26; 74].

С содержанием понятия неспецифической напряженности согласуется традиционное для психофизиологии (и очень близкое описанной выше теории активации) понимание напряженности как спектра деятельностных состояний организма, характеризующегося повышенным уровнем функционирования систем по сравнению с состоянием покоя. В данном контексте разрабатывается понятие напряженности как ведущего функционального состояния, сопровождающего любую целенаправленную деятельность. Важно подчеркнуть, что такой подход позволяет подойти к решению малоразработанной прикладной проблемы — описанию оптимального рабочего состояния человека [90]. При анализе функциональных состояний внимание акцентируется, как правило, на изучении состояний сниженной работоспособности. При использовании критерия оптимальности соответствия затрачиваемых человеком усилий требованиям деятельности выделяются продуктивная и непродуктивная напряженность [202]. Существуют успешные попытки с помощью ряда психофизиологических показателей описать симптомо-комплекс состояний функционального комфорта [208].

В более узком смысле термином напряженность обозначается ряд состояний человека-оператора, определяемых факторами интенсивности и информационной структуры нагрузки [128; 244]. В других случаях с его помощью характеризуется одна из фаз развития утомления, связанная с поддержанием высокого уровня работоспособности в результате волевого усилия [65]. Нередко им обозначается круг состояний человека, возникаю-

24

щих в усложненных условиях деятельности [76; 126; 136]. Среди разнообразных вариантов последнего понимания напряженности наиболее разработано понятие «психической напряженности», характеризующей особенности поведения в стрессо-генных ситуациях [136]. По типу влияния на эффективность деятельности внутри этой группы состояний выделяются операционная и эмоциональная напряженность. Для первой из них свойственно преобладание процессуальных мотивов деятельности, что оказывает мобилизующее влияние на индивида и способствует сохранению высокого уровня эффективности. Развитие эмоциональной напряженности, наблюдаемое при ломке адекватной мотивационной структуры "в усложненных условиях, приводит к дезорганизации деятельности [136].

Если внимательнее рассмотреть приведенный перечень используемых понятий напряженности, то можно обнаружить многочисленные точки пересечения между содержанием отдельных из них. Это позволяет надеяться на преодоление терминологической неоднозначности и упорядочение разных представлений в рамках единой концепции.

#### Стресс

Обсуждение вопроса о классификации и содержательной характеристике разных видов функциональных состояний невозможно без обращения к проблематике изучения стресса [144; 207; 331]. Однако чрезвычайная расплывчатость этого термина [136; 242], взятого из контекста физиологических исследований и распространенного на объяснение поведения человека в самых разнообразных жизненных ситуациях [264; 341], не позволяет сколь-нибудь последовательно соотнести содержания понятий «стресс» и «функциональное состояние». В то же время в экспериментальных и прикладных исследованиях накоплен огромный и интереснейший материал относительно специфики состояний человека, возникающих в условиях воздействия экстремальных факторов. Основанием для объединения этих состояний в единую группу служит существование некоторых общих закономерностей формирования и проявлений ответных реакций подобного типа.

Понятие стресса первоначально возникло в физиологии для обозначения неспецифической генерализованной реакции организма — «общего адаптационного синдрома» (Г. Селье, 1936 г.) — в ответ на любое неблагоприятное воздействие. Содержание этой реакции описывалось прежде всего со стороны типичных нейрогуморальных сдвигов, обеспечивающих защитную энергетическую мобилизацию организма [174; 331]. Позднее понятие стресса было расширено и стало использоваться для характеристики особенностей состояний индивида в экстремальных условиях на физиологическом, психологическом и поведенческом уровнях [106; 321].

25

Для понимания природы этих состояний особое значение имеет характеристика стресса со стороны вызывающих его экстремальных факторов, или стрессоров. При этом экстремальными считаются не только явно вредные воздействия, но и «предельные, крайние значения тех элементов ситуации, которые в средних

своих значениях служат оптимальным рабочим фоном или, по крайней мере, не ощущаются как источники дискомфорта» [138, с. 349]. Перечень стрессоров весьма разнообразен: от простых физико-химических стимулов (температура, шум, газовый состав атмосферы, токсические вещества и др.) [318] до сложных психологических и социально-психологических факторов (риск, опасность, дефицит времени, новизна и неожиданность ситуации, повышенная значимость деятельности и др.) [136; 331]. В настоящее время существуют развернутые классификации производственных факторов, обуславливающих развитие профессионального стресса [240; 281]. В зависимости от вида стрессора и механизма его воздействия выделяются различные типы стресса. Наиболее общая классификация предложена Р. Лазарусом [106], выделившим физиологический и психологический стрессы.

Физиологический стресс представляет собой непосредственную реакцию организма на воздействие однозначно определенного стимула, как правило, физико-химической природы. Соответствующие этому типу состояния характеризуются главным образом выраженными физиологическими сдвигами (признаками вегетативной и нейрогуморальной активации) и сопутствующими им субъективными ощущениями физического дискомфорта. Для практических исследований трудовой деятельности, особенно осуществляемой в затрудненных или необычных условиях среды обитания, большое значение имеют знания о конкретных формах проявления частных видов физиологического стресса — шумового [260], температурного [289], вибрационного [228] и др.

Психологический стресс характеризуется включением сложной иерархии психических процессов, опосредующих влияния стрессора или стрессогенной ситуации на организм человека. Физиологические проявления при этом сходны с описанными выше, тогда как спектр психологических и поведенческих проявлений значительно разнообразнее. Наиболее типичными из них являются изменения в протекании различных психических процессов (восприятия, внимания, памяти, мышления), в эмоциональных реакциях, изменении мотивационной структуры деятельности, нарушениях двигательного и речевого поведения вплоть до его полной дезорганизации [107; 126; 143; 274]. Исследователи чаще обращают внимание на случаи отрицательного влияния психологического стресса на деятельность. При

4 Как отмечалось выше, при анализе этого класса состояний многие авторы предпочитают пользоваться другой терминологией.

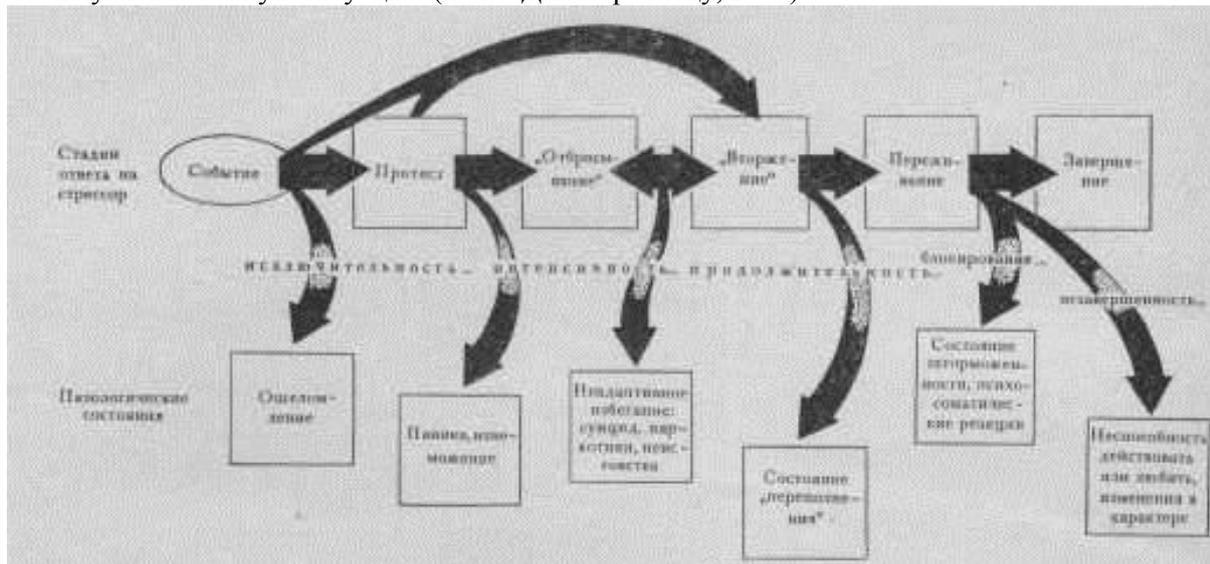
26

этом выделяются разные по качеству (например, импульсивная, тормозная, генерализованная [126]) и/или степени выраженности (например, реакции тревоги разной степени [111; 129]) виды ответной реакции.

Одним из наиболее интересных аспектов изучения стресса является анализ процесса реагирования на экстремальное воздействие. Его принципиальный механизм отражен в описанной Г. Селье последовательности основных этапов развития общего адаптационного синдрома [31]. Им выделены начальная стадия «тревоги», следующая непосредственно за экстремальным воздействием и выражающаяся в резком падении сопротивляемости организма; стадия «сопротивления», характеризующаяся актуализацией адаптационных возможностей; стадия «истощения», которой соответствует стойкое снижение резервов организма. При анализе достаточно сложных жизненных ситуаций физиологическая интерпретация этих стадий с необходимостью обогащается психологическим содержанием [242; 274]. Развернутый процесс преодоления возникших трудностей может быть представлен спектром качественно неоднородных по когнитивным и эмоциональным проявлениям состояний «ответа на стресс» [274], в случае неадекватности каждого из которых возникают специфические отрицательные последствия (рис. 3).

Устойчивость человека к возникновению различных форм стрессовых реакций определяется прежде всего индивидуально-психологическими особенностями и мотивационной ориентацией личности [59; 76; 144]. Следует отметить, что экстремальное воздействие далеко не всегда оказывает отрицательное влияние на эффективность выполняемой деятельности [100; 111; 174]. В противном случае вообще было бы невозможно успешное преодоление трудностей, возникающих при усложнении условий. Однако работа в стрессогенной ситуации обязательно приводит к дополнительной мобилизации внутренних ресурсов, что может иметь неблагоприятные отсроченные последствия. Типичные болезни «стрессовой этиологии» — сердечно-сосудистые патологии, язва желудка, психосоматические расстройства, неврозы, депрессивные состояния [301; 320] — весьма характерны для различных современных видов производства и управленческой деятельности. В этой связи важны прикладные исследования индивидуальной устойчивости человека к стрессу и, как следствие этого, развития патологических состояний. В серии исследований М. Фридмана и Р. Розенмана [258] проведен анализ поведения обширного контингента лиц умственного труда (научные работники, инженеры, администраторы), занятых управленческой деятельностью. Ими выделены два основных типа: А — подверженных стрессу, В — устойчивых к стрессу лиц. Представители типа А характеризуются ярко очерченным поведенческим синдромом, определяющим стиль их жизни. У них чаще наблюдается «выраженная склонность к конкуренции, стремление к достижению цели, агрессив-

Рис. 3. Стадии развития стресса и сопутствующие им патологические состояния в ответ на экстремальную жизненную ситуацию (по М. Дж. Хоровитцу, 1979)



ность, нетерпеливость, беспокойство, гиперактивность, экспрессивная речь, постоянное напряжение лицевой мускулатуры, чувство постоянной нехватки времени и повышенной активности» [279, с. 307]. Платой за это является потеря здоровья, часто уже в молодом возрасте.

Не только обозначенные медицинские, но и различные отрицательные социально-экономические последствия стресса — неудовлетворенность работой, снижение производительности труда, аварии, прогулы, текучесть кадров — акцентируют внимание на необходимости изучения состояний психологического стресса, ставших одной из характерных особенностей современной жизни. Оптимизация любого вида труда предполагает использование комплекса профилактических мер, направленных на исключение или максимальное ограничение причин возникновения стресса.

### 1.3. СПЕЦИФИКА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Акцент на задачах оценки и прогнозирования функциональных состояний непосредственно смыкает эту область исследований с проблемами психологической диагностики. Не затрагивая в полном объеме интенсивно проводящуюся в течение последних десятилетий и плодотворную дискуссию о теоретических основах, содержании и методах психодиагностической работы [18; 46; 62; 157], мы остановимся только на некоторых вопросах, связанных с ее особенностями применительно к интересующей нас сфере исследований.

Самый общий перечень психодиагностических задач отражает их направленность «на определение уровней развития психофизиологических функций, процессов, состояний и свойств личности, на установление структурных особенностей каждого из них и их констелляций, образующих сложные синдромы поведения, на распознавание состояний человека при действии различных стимуляторов, стрессоров, фрустраторов и сложных ситуаций, наконец, на определение потенциалов человеческого развития (работоспособности, трудоспособности, одаренности, специальных способностей и т. д.)» [3, с. 27]. Однако в традиционном понимании предмет психологической диагностики по большей части ограничен дифференциально-психологической проблематикой. Типичные области применения тестирования — определение профпригодности, профотбор, оценка эффективности обучения, клиническая практика [4] — основываются на анализе индивидуальных различий между людьми или возрастных изменений одного и того же человека на значительных отрезках временной шкалы. В связи с этим предлагаются такие определения психологической диагностики, как «учение о методах классификации и ранжирования людей по психологическим и психофизиологическим признакам» [60, с. 15], «попытки

оценить личностные характеристики путем наблюдения за внешними особенностями...» [252, с. 230] и др. В немногочисленных диагностических исследованиях, рассматривающих в качестве основной переменной изменение функционального состояния, последнее выступает как фактор, маскирующий или, напротив, способствующий проявлению комплекса индивидуальных черт [164; 171] 5.

Дифференциально-психологическая направленность ставит задачу нахождения стабильных свойств, позволяющих четко дифференцировать диагностируемый синдром. Как отмечает К. М. Гуревич, «в

некоторых видах диагностических исследований вопрос о стабильности измеряемых признаков имеет решающее значение — это исследования, на основании которых строится длительный прогноз. Естественно, что психолог, высказывающий суждения о каком-то признаке, который может на долгие годы предопределить судьбу испытуемых, должен быть вполне уверен в том, что признак этот характеризуется высокой стабильностью» [61, с. 210]. В соответствии с этим требованием строится подбор и конструирование методических процедур. С их помощью стремятся четко фиксировать уровень проявлений анализируемого свойства, получаемых при сравнении данных разных испытуемых и/или ряда последовательных испытаний, проведенных на одном человеке.

Несколько иначе обстоит дело при распространении диагностического подхода на класс ситуаций, основной особенностью которых является динамичность 6. Термин «диагностика» в этом случае должен пониматься в своем первоначальном смысле — как «способный распознавать» (от греч. *diagnostikos*). Именно так обычно и формулируются задачи оценки и прогнозирования состояний человека. Подчеркнем, что процесс распознавания включает не только идентификацию одного или нескольких объектов на основе сравнения с системой прототипов, но и развернутую квалификацию различий между ними. В этой связи важны два обстоятельства. Во-первых, само состояние человека является динамичным образованием, не поддающимся описанию с помощью набора фиксированных параметров. «Очевидно, нельзя представить дело таким образом, будто та или иная причина непосредственно порождает из себя решительно все проявления, с которыми мы сталкиваемся и которые мы констатируем в качестве симптомов. Отношение симптома к произ-

5 Это в меньшей мере относится к исследованиям таких свойств, как тревожность, эмоциональная возбудимость, неуравновешенность и др. В них состояние выступает как форма индивидуальной предрасположенности к определенному типу реагирования.

6 О своеобразии проблем, приводящих к необходимости формирования самостоятельной научной дисциплины — «диагностики развития», писал Л. С. Выготский применительно к клинико-психологическим исследованиям аномальных и трудновоспитуемых детей [36]. Не меньшей специфичностью обладают и задачи, возникающие при изучении динамики состояний индивида [73].

30

родящей причине неизмеримо сложнее... Симптомы не могут быть выведены непосредственно из дефекта, подобно монетам, вынутым из содержащего их кошелька. Все симптомы не выстраиваются в один ряд, каждый член которого находится в совершенно тождественном отношении к причине, породившей весь ряд. Утверждать это — значило бы игнорировать процесс развития...» [36, с. 275]. Принадлежность состояния к определенному классу определяется типом адаптивной реакции в широком смысле этого слова 7. Во-вторых, диагностические задачи обычно не ограничиваются требованием простой констатации наличия того или иного состояния. Чаще бывает необходимо установить переход от одного состояния к другому, т. е. оценить уже осуществившуюся, актуальную или отнесенную в будущее динамику. Если продолжить логику предшествующих рассуждений, это предполагает описание смены типов адаптивных реакций или, другими словами, трансформацию принципиального механизма реагирования.

В соответствии с этим строятся требования к методическим средствам диагностики состояний. С их помощью нужно за постулируемой внешней нестабильностью увидеть закономерный характер работы обеспечивающих деятельность систем, уловить момент перестройки (ломки) сложившегося взаимодействия или перехода к другому способу функционирования, т. е. служить адекватным средством для работы внутри «динамической типологии» [36]. Для таких целей мало пригодны традиционные методики психологической диагностики: тесты общих и специальных способностей, личностные опросники, психофизиологические методики оценки индивидуальных различий и др. Это объясняется не столько содержательным и методическим несовершенством некоторых из них [157], что в принципе устранимо в плане разработки оптимальных стратегий конструирования тестов и модификации уже существующих методик, сколько отсутствием изначальной ориентации на анализ постоянных изменений предмета испытаний, возникающих в течение определенного периода времени. Сказанное, однако, не отвергает безусловную полезность применения традиционных психодиагностических методик для получения информации об опосредующих факторах, влияющих на формирование состояния [111], или об отсроченных проявлениях их длительного переживания [3Q1].

Постановка и решение диагностических задач конкретизируются в практике тестирования. Считается, что «эксперимент в этих случаях носит испытательный... и измерительный характер, т. е. направлен на выяснение не только наличия, но и уровня той или другой психологической способности» [18, с. 53]. При разработке тестов, выступающих в роли «измерительных

7 Предварительную классификацию типов адаптивных реакций можно найти в одной из работ В. И. Медведева [130].

инструментов» [4; 62; 157], должны учитываться указанные особенности. Они находят отражение на всех этапах подготовки диагностического приема — при концептуально-теоретическом обосновании содержания методики и выборе оценочных показателей, стандартизации теста и организации процедуры испытаний. К сожалению, разработка тестологических проблем применительно к процессу создания методик оценки функциональных состояний практически еще не начата. Обычно разработчики диагностических приемов догадываются об их существовании на интуитивном уровне. Простое заимствование некоторых положений традиционной тестологии не восполняет отсутствия единой системы научно обоснованных принципов конструирования тестов для анализируемой области диагностической практики.

С содержательной стороны основой для разработки тестов для оценки функциональных состояний являются положения системно-структурного подхода. Как уже было показано, центральное место в психологической диагностике, строящейся на таком фундаменте, занимает не оценка отдельных симптомов или укрупненных симптомокомплексов, соответствующих внешним проявлениям состояния, а характеристика источников, особенностей формирования и способов осуществления определенной системной реакции. Диагностические методики должны позволять с помощью непосредственно регистрируемых и производных показателей понять механизм ее возникновения и реализации. Об этом много говорится в психодиагностической литературе и по отношению к оценке индивидуальных и возрастных различий [31; 46; 157]. Нет оснований считать развитие такого подхода делом отдаленного будущего. В современной общей и экспериментальной психологии существуют реальные возможности для аргументированного построения теоретической платформы исследований и постановки рабочих гипотез. Нам кажется, что вполне уместно говорить об ассимиляции накопленного материала, что совсем не тождественно не критическому «утилитарному заимствованию методических средств и фактических данных» [176, с. 19]. Следует согласиться с мнением ряда авторов, что наиболее плодотворным путем достижения этой цели является «парадигма взаимодействия» [46], постулирующая необходимость «содержательно-нерасторжимой, двусторонней связи исследования и диагностики» [175, с. 169].

Многоуровневость функционального состояния как системной реакции задает разные направления для разработки диагностических средств. Традиционная психометрика ориентирована прежде всего на объективизацию психических процессов и психологических свойств с помощью определенной системы тестовых испытаний [18; 208]. Такие приемы легче стандартизуются и поддаются более четкой интерпретации. Немаловажный для полноценной квалификации состояния субъективный аспект (субъективная представленность переживаемого состоя-

измеряется с большим трудом. Однако вряд ли это достаточный аргумент для отказа от попыток разработки соответствующих диагностических тестов. В этом плане представляется весьма перспективным обращение к моделям и методам только начинающего развиваться научного направления — экспериментальной психосемантики [7; 205]. По мнению одного из его авторов, «психосемантические методы дают в руки психолога-диагноста алгоритмизированные процедуры, позволяющие проникнуть в индивидуальный внутренний мир испытуемого и получить в высокой степени индивидуализированную информацию о нем, которая, однако, соотносима с заданными количественными критериями надежности и может быть во многих случаях подвержена независимой перепроверке» [205, с. 115]. Это «помогает в определенной мере преодолеть главную альтернативу традиционной диагностики: индивидуализация+неповторимость или стандартизация +повторяемость» [там же]. Оба типа психодиагностической работы — объективная и субъективная диагностика — необходимы для правильной оценки состояния. Каждый из них обладает определенными преимуществами и недостатками, которые отчасти преодолимы при их комплексном использовании.

Типы прикладных задач, требующих специальной работы по оценке состояний [43], по уровню обобщения данных можно разделить на два класса — групповую и индивидуальную диагностику. В первом случае существует необходимость выявить типичные для определенных ситуаций данные о динамике состояний. Они собираются на основании обследования репрезентативной группы испытуемых. Так может быть получен удовлетворяющий «в массе» прогноз и/или разработаны обобщенные рекомендации, например, по нормированию рабочих нагрузок, организации режима труда и отдыха для целого коллектива, оптимизации рабочего процесса, нормализации условий производственной среды и др. Пристальное внимание к состоянию отдельного человека, диктуемое не менее важными практическими задачами — предотвращение «запрещенных» состояний, определение пригодности конкретного специалиста для деятельности в экстремальных условиях, устранение аварийных ситуаций и пр., — требует получения индивидуализированной, но надежной информации. Нет оснований полагать, что для групповой диагностики в большей степени подходят объективирующие психометрические

методики, а для индивидуальной — субъективные. И те и другие необходимы для адекватной оценки состояния. Критериями выбора методических средств скорее служат содержание решаемой диагностической задачи, особенности анализируемой трудовой ситуации и требуемая полнота собираемой информации. Аналогичным образом эффективность и групповой и индивидуальной диагностики в равной степени определяется достоверностью получаемых данных, предполагающей использование стандартизованных

~2 А Б Леонова

33

диагностических методик. Редкая из существующих методик оценки функционального состояния может похвастаться корректным выполнением последнего требования.

Важнейшие понятия теории психологического тестирования — надежность и валидность — сохраняют свое первостепенное значение и в области диагностики функциональных состояний. В своем наиболее общем смысле — как устойчивость и внутренняя согласованность измерений (надежность) и соответствие получаемых оценок квалифицируемому явлению (валидность) — они служат четкими ориентирами для создания прогностически ценных диагностических приемов. Психологов разных профилей весьма привлекает существование достаточно разветвленной операциональной дифференциации этих понятий, а также скрупулезно отработанного статистического аппарата для количественной оценки соответствующих показателей [4; 45]. Однако вряд ли целесообразно ограничиться простым перенесением комплекса этих процедур (кстати, имеющих «обслуживающее» значение [61]) на область исследований функциональных состояний, предварительно не приняв во внимание принципиального отличия последней от той сферы, в рамках которой они возникли и разрабатывались — диагностики индивидуальных различий.

На начальном этапе перехода от методик исследования к тестам в собственном смысле этого слова, которому соответствует современное положение дел в практике диагностики функциональных состояний, внимание должно уделяться содержательному анализу применяемых видов надежности и валидности и, при необходимости, реконструкции смысла соответствующих понятий. Среди критериев надежности непосредственно могут использоваться показатели внутренней консистентности теста [4; 61]. Проблема же воспроизводимости результатов тестирования должна быть коренным образом пересмотрена, поскольку ее невозможно решить в плане традиционной направленности на получение стабильных результатов при повторных измерениях. При определении соответствия теста оцениваемому состоянию на первый план выдвигаются различные характеристики содержательной валидности [45]. При этом недостаточно ограничиться обычно устанавливаемым по результатам корреляционных исследований показателем оценочной валидности. Проверка адекватности разрабатываемого теста используемой теоретической модели и формам ее реального воплощения предполагает работу с понятиями конструктивной, имманентной [45] и экологической [137] валидности, не описываемыми с помощью фиксированных статистических алгоритмов.

По другому должна ставиться и проблема «нормы» [46; 61], служащей основой для вынесения оценочных суждений и составления прогноза развития. При анализе динамики состояний человека она трансформируется в проблему «фона» или «фонового уровня состояния». Осуществленные до сих пор попытки

34

описания некоторого универсального «стандартного человека» в «нормальном» состоянии с указанием количественных характеристик различных психофизиологических функций оказались бесплодными. Мы не уверены и в теоретической продуктивности такого подхода. Ориентация на выделение определенных количественных норм и стандартов для отдельных психофизиологических функций является воплощением не удовлетворяющего нас диагностического подхода, направленного на описание отдельных симптомов или симптомокомплексов. Скорее следует искать типичные для разных состояний внутренние способы работы разных функциональных систем. В определенном смысле они могут выполнять функцию нормативов.

Обычно в исследованиях для фоновых замеров выбираются периоды времени, непосредственно предшествующие началу воздействия изменяющего состояния фактора или комплекса факторов. Некоторыми авторами в качестве более точной характеристики фона предлагается обращаться к описанному А. А. Ухтомским состоянию «оперативного покоя» [128; 168]. При анализе динамики работоспособности в течение продолжительных периодов деятельности за точку отсчета может приниматься относительно благоприятный период работы. При проведении диагностических замеров факт изменения состояния устанавливается по индивидуальным данным — и оценка фонового уровня, и определение направления и величины сдвигов предполагают сопоставление результатов, полученных на одном человеке. Обобщение результатов, необходимое, например, при решении задач групповой диагностики, может быть получено на основании выявления типичных или превалирующих тенденций, характеризующих особенности изменения состояния у представителей репрезентативной выборки испытуемых.

Множество факторов, от которых зависит функциональное состояние, и разнообразие функций, в

котором проявляется -его специфичность, следует считать основной трудностью решения диагностических задач. При построении конкретного диагностического исследования прежде всего надо ответить на вопрос, «что» и «зачем» мы хотим оценивать. Это самостоятельный и чрезвычайно ответственный этап работы, задающий тон всему исследованию. Полезным концептуальным аппаратом, помогающим дать развернутое описание цели диагностики при анализе состояний человека, являются предложенные А. А. Генкиным и В. И. Медведевым понятия референтного со-•бытия, системы целевых и информативных признаков [43]. Применительно к задачам оценки функциональных состояний •они наполняются реальным содержанием в контексте детализированного психофизиологического анализа трудовой деятельности. Подбор адекватного методического инструментария, о специфических требованиях к которому говорилось в настоящем разделе, является реализацией выработанного исследователем понимания стоящих перед ним диагностических задач.

2\*

35

## ГЛАВА II

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Арсенал методических средств, применяемых для оценки функциональных состояний, весьма разнообразен. В обзорных работах описываются десятки конкретных методических приемов [156; 239; 319], рекомендуемых для использования в диагностических целях, и их номенклатура постоянно расширяется. Не ставя перед собой задачу сколь-нибудь подробного анализа содержания отдельных методик, что могло бы стать предметом специальной монографии, в настоящей главе мы остановимся на общей характеристике существующих подходов-к проблеме оценки функциональных состояний, акцентируя внимание на перспективах их развития.

Обычно выделяются три типа методов, с помощью которых можно оценить состояние субъекта: физиологические, поведенческие и субъективные [80; 238]. Более четкой нам представляется дихотомическая классификация, в которой анализируются физиологические и психологические показатели. В последнюю группу входят приемы оценки эффективности выполнения различных поведенческих задач (в том числе и психометрическое тестирование) и субъективная симптоматика конкретных видов функциональных состояний. Традиционно применяемый" анализ внешней результативности работы — производительности труда, скорости и точности рабочих движений и т. п. — относится скорее к способам описания реальной ситуации, нежели к собственно диагностическим процедурам, хотя и содержит весьма ценную информацию.

#### 2.1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Усилия большой группы исследователей направлены-на поиск хотя и косвенных, но зато непосредственно регистрируемых показателей сдвигов в функционировании организма. Традиционное обращение к этому классу явлений определено-целым рядом важных соображений [148]. Главное из них — это возможность объективного описания наблюдаемых явлений. Немаловажным аргументом является и принципиальная возможность получения количественной оценки сдвигов в функционировании любой системы.

В качестве возможных индикаторов динамики функциональных состояний рассматриваются самые разнообразные показатели работы центральной нервной системы и вегетативные-сдвиги [132; 342]. К их числу относятся прежде всего электро-

36

физиологические показатели: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электромиограмма (ЭМГ), кожно-гальваническая реакция (КГР), а также частота сердечных сокращений, тонус сосудов, величина диаметра зрачка и многие другие (рис. 4). Кроме того, интенсивно развиваются исследования биохимических сдвигов в организме при различных функциональных состояниях [196; 331]. На базе частных методик разрабатываются поли-эффекторные методы регистрации [132; 202].

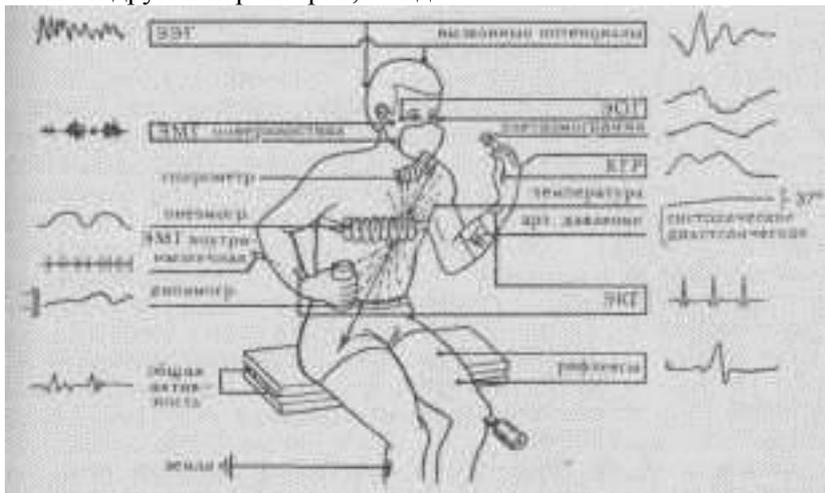
Изменения параметров электрической активности мозга традиционно рассматриваются в качестве непосредственного инди-

Рис. 4. Многоканальная регистрация наиболее часто изучаемых физиологических параметров человека (по Ж- Пайяру, 1970)

катора уровня активации [21; 253]. Различным видам функциональных состояний ставят в соответствие характерные изменения в ЭЭГ. Так, проявлением развивающегося утомления считается реакция десинхронизации альфа-ритма в сочетании с появлением периодов медленной активности: дельта- и тета-ритмов [132]. По мере утомления продолжительность этих периодов увеличивается и имеет место картина «гиперсинхронизации» ЭЭГ [93].

К числу наиболее информативных показателей динамики функциональных состояний обычно относят различные параметры деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем: частоту сердечных сокращений, величину артериального давления, состояние различных отделов сосудистого русла, частоту и

глубину дыхания и др. [12; 132; 342]. Развитие состояний напряженности и утомления, связанных с увеличением энергетических затрат, приводит к возрастанию частоты сердечных сокращений, усилению газообмена и других параметров, свиде-



тельствующих об изменениях в энергетическом балансе организма.

Другим типичным методом изучения динамики функциональных состояний является регистрация КГР [132; 136], используемая как один из возможных критериев оценки уровня активации [21]. Применение этого показателя связано прежде всего с задачей диагностики состояний с выраженной эмоциональной окраской.

Анализ динамики других вегетативных показателей: температуры тела, функционирования пищеварительных и выделительных систем и т. д., обычно используется для характеристики произвольных тонических сдвигов уровня активации в ходе, например, суточного цикла [230; 284].

Обширная область исследований посвящена изучению особенностей гормональных сдвигов, происходящих под влиянием различных нагрузок и условий деятельности. Несмотря на значительные технические трудности их оценки, число разрабатываемых и уже применяемых на практике соответствующих методик непрерывно растет. Помимо изучения количественной динамики секреции различных гормонов как показателей суточной ритмики большое число исследований посвящено выявлению особенностей гормональных сдвигов в различных поведенческих ситуациях [257; 293]. В качестве типичных коррелятов повышенной напряженности и стресса обычно указывают на увеличение содержания в крови и моче работающего человека 17-оксикортикостероидов, «гормонов стресса» — адреналина и норадреналина.

Динамика физиологических показателей отражает не только общие сдвиги активности организма, но и изменения нагрузки отдельных функциональных систем. В исследованиях В. М. Гордон и соавторов [54] отмечается наличие характерной топографии пунктов максимальной десинхронизации альфа-ритма при решении разных задач в зависимости от их содержания. Влияние утомления приводит к перестройке структурно-функциональной системы электрической активности мозга, также специфичной для различных видов деятельности [93]. Для определения качественной специфики влияния разных нагрузок распространено использование таких ее физиологических коррелятов, как изменение величины диаметра зрачка \* и кожно-гальванической реакции, позволяющих осуществлять посекундный контроль затрачиваемых на выполнение задания усилий (рис. 5). В аналогичных целях успешно применяются методики выделения этапов в протекании информационных процессов на базе структурных изменений цикла сердечных сокращений [249].

1 Отметим, кстати, что на базе методики пупиллометрии предпринята одна из немногих экспериментальных попыток различения утомления как состояния и утомляемости как индивидуальной черты (О. Лоуэнштейн и И. Лоуэнфелд, 1951, цит. по [278]).

3S

Нет сомнения в том, что нагрузка и изменения функциональных возможностей организма сопровождаются динамикой физиологических показателей. К сожалению, существует много различных факторов, которые сходным образом влияют на одни и те же регистрируемые параметры. Отмечаются следующие нежелательные свойства такого широко используемого показателя, как ЭЭГ: вариабельность ее изменений у одного и того же лица, вариабельность этих изменений у разных лиц, сходство изменений ЭЭГ при существенно различных состояниях [43]. Подчеркнем, что эти особенности характерны и для других физиологических показателей.

В связи с этим при решении диагностических задач одной из центральных становится проблема индивидуальных различий. Типы физиологических ответов (паттерны реакций) в определенной ситуации

широко варьируют у разных людей. В то же время существуют доказательства относи-

Ч 8 12 16 20 2<+ Время Выполнения (в секундах) Задачи :

сложение сложение

Вслух о<sup>^</sup>> g уме

#\_\_ш прогоВаривание о\_\_о прогоВариба-

Вслух ние 8 уме<

Рис. 5. Зависимость величины диаметра зрачка от сложности задачи и времени ее выполнения (по Д. Кане-ману, 1973)

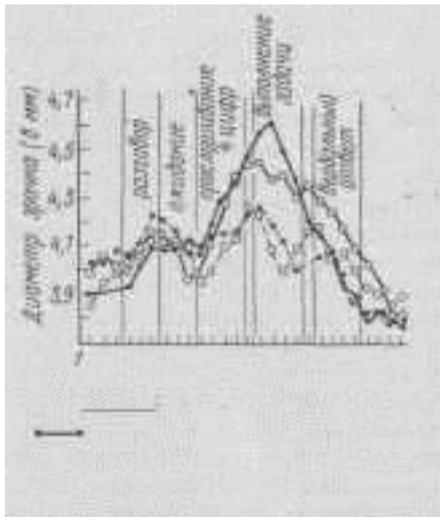
тельного постоянства типа реакций у одного человека в фиксированных условиях. Если иметь возможность «идентифицировать переменные, которые задают «исходный уровень» для конкретного индивида, мы продвинемся далеко

вперед в решении интересующей нас задачи» [238, с. 257]. В определенном смысле эта задача аналогична проблеме создания «физиологического профиля личности» [148].

Использование физиологических показателей в диагностических целях сдерживается существенными трудностями метрологического порядка. Несмотря на относительную простоту<sup>2</sup> непосредственного количественного измерения наблюдаемых в эксперименте сдвигов физиологических функций, перед исследователем встает целый ряд проблем. К их числу относятся задачи создания и выбора адекватных исследуемому материалу теоретических средств анализа (математические модели и концептуальные схемы). Кроме того, существует целый ряд общих для всех видов физиологических измерений метрологических проблем, главные из которых — проблемы эталонного уровня функционирования и нелинейности шкал измерений [148].

2 Это не относится к сложной технике проведения исследований и дальнейшему трудоемкому процессу статистической обработки результатов.

39



Перечисленные факты, а также сохраняющееся методическое несовершенство процедур регистрации и обработки физиологических данных представляют собой реальные трудности в деле использования этих показателей для диагностики функциональных состояний в реальных условиях.

## 2.2. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

### Психометрические методики

В психологической практике диагностика функциональных состояний чаще всего проводится на основании оценки успешности выполнения определенного вида деятельности. При этом анализируются динамика показателей количества, качества и скорости выполнения задачи, а также лежащие в ее основе изменения соответствующих психологических функций. В качестве предмета анализа может выступать реальная трудовая деятельность человека. Основными показателями изменения состояния в этом случае служат сдвиги количественных и качественных характеристик эффективности работы, главным образом по их внешним проявлениям [32; 235]. Однако внешние признаки динамики эффективности труда зависят от множества разнообразных причин, не имеющих прямого отношения к изменению функционального состояния. Кроме того, для большого числа профессий эта величина вообще не поддается количественному учету, хотя задача диагностики состояния остается актуальной. Поэтому основным психологическим средством диагностики является использование коротких тестовых испытаний, характеризующих эффективность различных психических процессов при решении соответствующих поведенческих задач. В этом случае проблема оценки функционального состояния выступает как типичная психометрическая задача

— описать и количественно оценить произошедшие под влиянием определенных причин (в данном случае факторов, влияющих на состояние субъекта трудовой деятельности) сдвиги исследуемых психологических процессов [4; 18].

Для диагностики состояний может быть использована практически любая из разработанных в экспериментальной психологии методик, оценивающая эффективность процессов восприятия, внимания, памяти, мышления и др. Создание подобных методик началось еще на заре экспериментальной психологии [6; 103; 133; 254]. К их числу относятся корректурная проба Бурдона, таблицы Шульте, используемые для характеристики внимания, комбинационный метод Эббингауза, метод парных ассоциаций, методики непрерывного счета Крепелина и элементарной шифровки Пьерона — Рузера, предназначенные для анализа интеллектуальных процессов. Имеются достаточно полные обзоры этих методик [156; 167; 191]. Перечисленные тесты в их многочисленных модификациях широко используются и в современной диагностической практике. Они считаются доста-

40

точно эффективными и составляют основной арсенал используемых психологами средств.

К типичным психометрическим процедурам следует также отнести тесты определения абсолютных и дифференциальных порогов чувствительности в различных модальностях, определение критической частоты слияния мельканий (КЧСМ), анализ динамики последовательных образов [13; 128; 227; 261]. Однако наблюдаемым сдвигам этих психологических показателей чаще всего дается физиологическая интерпретация, и они ошибочно относятся к другой категории методов. Так, физиоло-

Logio порога

Рис. 6. Влияние высоты, курения и содержания кислорода в воздухе на зрительную чувствительность человека (по Р. Макфарланду, 1946)

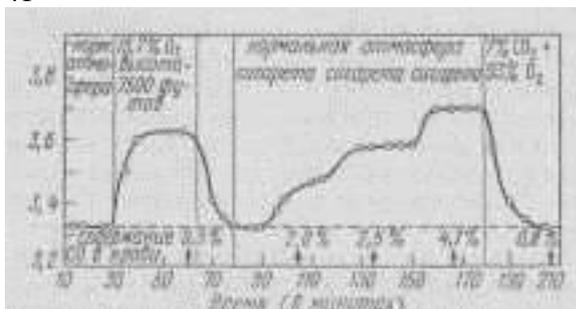
гической нередко считается одна из самых распространенных методик оценки утомления — КЧСМ [65; 168].

Изменение функционального состояния сенсорных систем проявляется прежде всего в изменениях чувствительности. Еще в ранних исследованиях утомления отмечались факты снижения тактильной и слуховой чувствительности [128; 156]. Динамика порогов чувствительности наблюдается под влиянием различных факторов. Существенное воздействие на эти величины оказывают самые разнообразные физико-химические факторы окружающей среды (от незначительной никотиновой интоксикации до выраженных изменений содержания кислорода в воздухе и величины атмосферного давления (рис. 6), продолжительность выполнения деятельности, различная интенсивность нагрузок и т. д.

Другой группой психометрических методик, не всегда четко дифференцируемой от физиологических, является анализ динамики различных проявлений двигательной активности человека. Наряду с мощной физиологической базой изучения этих характеристик, прежде всего миографическими исследованиями [63; 132], существуют разнообразные психологические методики анализа.

Традиционными поведенческими приемами диагностики являются различные варианты степ-теста и теппинг-теста. Наи-

41



более обширной является группа методик определения времени реакции при выполнении различных сенсомоторных задач [22; 267]. Выделяемые при этом в моторном компоненте ответа латентная и собственно исполнительная части позволяют обратиться к содержанию механизмов процессов принятия решений, регуляции двигательного акта и др. [140; 326]. Перспективным в этом отношении является использование метода микроструктурного анализа исполнительных действий [52]. В настоящее время уже имеются разработки диагностических методик, выполненных в рамках этого подхода [96].

Основными показателями выполнения психометрических тестов является успешность и скорость выполнения заданий. Однако независимое использование этих критериев не всегда позволяет дать однозначную интерпретацию наблюдаемым изменениям. Это связано с различной природой сравниваемых показателей. Если уменьшение количества правильных ответов непосредственно свидетельствует об

ухудшении качества выполнения, то высокая скорость работы еще не служит доказательством успешности работы. Поэтому развитие данного направления исследований идет по линии поиска интегральных критериев оценки эффективности. Одна из первых попыток такого рода была связана с использованием теории информации [211]. Однако результаты измерения «пропускной способности человека» в битах информации при выполнении различных задач оказались у разных авторов столь различными, что вопрос об их практическом использовании отпал сам собой. Моделью изучения динамики работоспособности во многих современных исследованиях служат различные варианты задач на «бдительность», для анализа которых применяется аппарат теории обнаружения сигнала [178; 295]. Два параметра этой теории — чувствительность ( $d'$ ) и критерий принятия решения ( $P$ ) — представляют собой интегральные показатели, позволяющие анализировать многие ситуации операторской деятельности [244].

В практике использования психометрических методик, далеко не полный перечень которых приведен выше, имеются два серьезных недостатка. Прежде всего задачи, по выполнению которых судят о функциональном состоянии, как правило, имеют мало общего с реально выполняемой человеком деятельностью. Отсутствие соответствия между используемыми тестами и содержанием трудовой деятельности во многих случаях приводит к неудачам при тестировании функционального состояния. В качестве яркого примера такой неадекватности тестов можно привести результаты одного исследования (цит. по [235]), в котором после непрерывной 56-часовой работы на конвейере у испытуемых не было обнаружено снижения эффективности выполнения теста. Как замечает К. Камерон, вряд ли этот результат может быть объяснен мотивационными эффектами — в этом случае пришлось бы говорить о героических уси-

42

лиях испытуемых. Это свидетельствует скорее о несоответствии выбранного приема задачам тестирования и нечувствительности анализируемых показателей.

Другой принципиальный недостаток существующих психометрических методик тестирования состоит в том, что с их помощью можно оценивать лишь внешнюю результативность анализируемой функции и, как правило, ничего нельзя сказать о причинах наблюдаемых изменений. На примере такой широко используемой группы психометрических тестов, как оценка динамики показателей кратковременного запоминания, легко продемонстрировать реальное значение этих трудностей.

В многочисленных исследованиях кратковременной памяти, проведенных с помощью традиционных методик, содержатся данные об относительной устойчивости ее характеристик при различных неблагоприятных условиях. Даже при экстремальных нагрузках — резких перепадах температуры, гравитационных перегрузках, гиподинамическом режиме и т. п. — снижение эффективности кратковременного запоминания наступает только тогда, когда оно непосредственно не связано с характером выполняемой деятельности [199]. В то же время ряд авторов отмечают, что утомление и другие неблагоприятные условия отчетливо сказываются на процессах перевода информации из кратковременной памяти в долговременную и извлечении материала из последней [104; 287]. Эти факты можно интерпретировать как проявления высокой степени автоматизации процесса кратковременного хранения и сложности его операционной структуры, достаточно гибкой для обеспечения эффективного запоминания при изменении условий деятельности. Однако они не позволяют конкретизировать представление о причинах, лежащих в основе достаточно пестрой картины сдвигов, получаемых с помощью традиционных методик.

Сколько-нибудь последовательная экспериментальная реализация представлений о функциональном состоянии как системной реакции, обладающей широкими адаптационными возможностями, предполагает обращение к анализу механизмов, определяющих специфику ее проявлений. Соответственно, используемые методические средства должны обеспечивать возможность получения подобной информации. Один из наиболее перспективных путей создания адекватных психометрических методик связан с использованием современных теоретических представлений о функциональной структуре различных психических процессов. Подробнее эта линия методических разработок будет рассмотрена в следующей главе.

При попытках описать конкретные механизмы изменения эффективности исследуемых процессов принципиальную важность имеет знание о типе воздействия нагрузки. В качестве основных можно выделить два альтернативных предположения. Первое из них состоит в том, что в условиях воздействия неблагоприятных факторов происходит общее снижение ресурсов

43

индивида, что приводит к равномерному ухудшению выполнения самых разнообразных задач [280]. Второе основывается на мнении о специфичности влияния нагрузки на работу отдельных структур.

О существовании специфичного или локализованного воздействия нагрузки свидетельствуют результаты многих исследований. Одно из наиболее ярких доказательств этого предположения получено при анализе работы левого и правого полушарий головного мозга [251]. Так, было установлено, что если в течение длительного времени информация адресуется только одному полушарию, то утомление не сказывается

на выполнении задач, связанных с деятельностью другого. Кроме того, левое полушарие, осуществляющее обработку вербальной информации, менее устойчиво к отрицательному воздействию нагрузок, чем правое, обеспечивающее пространственно-предметное описание ситуации.

Подобные данные можно объяснить с помощью по крайней мере трех различных гипотез: а) под влиянием нагрузки происходят сдвиги во всех структурах, непосредственно включенных в процесс решения стоящей перед субъектом задачи; б) нагрузка вызывает генерализованное, но различающееся по степени ухудшение деятельности самых разнообразных структур, в том числе и включенных в работу; в) нагрузка вызывает избирательное, но не специфическое по отношению ко всем особенностям решаемой задачи нарушение определенных структур.

Вероятно, в зависимости от уровня проведения анализа (отдельные нейроны, физиологические системы, психические процессы) тип воздействия нагрузки может оказаться различным. В исследованиях, посвященных изучению протекания когнитивных процессов (селективного внимания, кратковременного запоминания, семантического кодирования) в условиях воздействия шума [248; 273], утомления [322], опасности [222] и других неблагоприятных факторов, получены данные, подтверждающие правомерность третьей гипотезы. Отрицательное влияние нагрузок сказывается в нарушениях определенного типа психологических операций — своеобразных «слабых мест» в обеспечивающей решение задачи функциональной системе. В связи с этим представляется целесообразным использование комплекса дифференцированных диагностических методик, позволяющих получить одновременную оценку характеристик подверженных влиянию нагрузки элементов системы и их взаимосвязей.

Одним из существенных условий успешности использования психометрических методик является техническое обеспечение эксперимента. Возможности традиционных бланковых методик, организованных по типу «карандаш — бумага», явно недостаточны для сколь-нибудь детального анализа структуры исследуемых психических процессов. Использование аппаратных методик в диагностических целях предъявляет определенные

44

требования к унификации технических средств с целью стандартизации условий тестирования. Одним из наиболее мощных направлений технической рационализации диагностического процесса является применение ЭВМ [81; 114]. С одной стороны, на базе управляющих ЭВМ возможно моделирование различных ситуаций для анализа сложноорганизованных психических процессов в реальном масштабе времени. Этому способствует использование различного рода дисплеев, с помощью которых осуществляется предъявление качественно разнообразного и практически не ограниченного по объему стимульного материала в широком диапазоне варьируемых временных условий. С другой стороны, при наличии соответствующего программного обеспечения оказывается возможной полная автоматизация диагностического эксперимента. Помимо предъявления ^необходимой информации ЭВМ может осуществлять регистрацию ответов испытуемых и обработку данных непосредственно в процессе тестирования. На основе этого может быть получена экспресс-оценка функционального состояния человека. Формализация процедуры тестирования дает возможность выбора оптимальных стратегий исследования на основе адекватных приемов планирования эксперимента и разработки программ адаптивного типа. В литературе имеются описания программного обеспечения автоматизированных экспериментов для комплексных психометрических и психофизиологических исследований [113; 187].

Однако внедрение ЭВМ в область практических исследований не всегда оказывается возможным. Тогда на помощь исследователю приходят средства «малой автоматизации» — портативные установки, специализированные для проведения тестирования в рамках ограниченного класса психометрических задач в заранее фиксированной зоне экспериментальных условий, удобные в обращении и пригодные для транспортировки [166]. В настоящее время уже существуют подобного рода экспериментальные стенды, предназначенные для реализации различных комплексов психометрических методик, апробированные как в лабораторных, так и в производственных условиях [71; 112].

Методики субъективной оценки

Перспективность применения в диагностических целях субъективных методик объясняется многообразием проявлений симптоматики различных состояний во внутренней жизни индивида — от хорошо знакомого каждому комплексу ощущений усталости [109; 283] до специфических изменений самоафферентации, возникающих в необычных условиях деятельности [51; 107]. Несмотря на широко распространенное мнение об информативности субъективных данных [ПО; 283; 294], эта область исследований долгое время находилась вне научной

45

разработки. Более того, до сих пор, как и 50 лет назад [41; 117], дискутируется вопрос о принципиальной возможности привлечения данных самоотчетов для получения достоверной информации.

Действительно, на формирование комплекса субъективных переживаний прямое влияние оказывают такие факторы, как установка субъекта и его навыки саморефлексии, степень осознаваемого™ симптомов и время их проявления, выраженная зависимость от уровня мотивации, значимость деятельности, личностные особенности человека [80; 210; 294]. Однако, по справедливому утверждению С. Г. Геллерштейна, [41], субъективные проявления есть не что иное, как отражение состояния объективных процессов в сознании или ощущениях самого человека. Исследователь же должен найти адекватный способ анализа этой сферы проявлений жизнедеятельности. Резюмировать содержание продолжающейся десятилетиями дискуссии можно словами Б. Мускио, создателя первой субъективной методики шкалирования утомления: «Имеются самые противоречивые мнения о возможности использования ощущений усталости в качестве индикаторов утомления, однако они отражают скорее неудачные попытки современной психологии нежели истинное положение дел» [307, с. 32].

Параллельно с теоретическими спорами идет интенсивная разработка конкретных методик субъективной оценки функциональных состояний. Чаще всего в качестве объекта диагностики выступает утомление [66; 282; 283]. Однако имеются субъективные методики для оценки состояния монотонии [298], разных форм тревожности [198; 217], переживаний стресса [262].

Разработка данной группы методик шла по пути тщательного изучения симптоматики исследуемых состояний и выделения двух основных методических направлений: метода опроса к метода шкалирования субъективных переживаний, которые в определенном смысле можно рассматривать как последовательные этапы подготовки диагностического теста (подробнее об этом будет сказано в гл. IV).

Опросники. Эта группа методов направлена на выявление качественно разнообразных переживаний состояния, которые с большей или меньшей легкостью могут быть осознаны человеком. Выделенные симптомы входят в состав опросника в виде развернутых словесных формулировок, имеющих вопросную или утвердительную формы. Количественная оценка или определение степени выраженности каждого признака не ставится главной целью подобных исследований. Характеристика состояния человека строится на основе общего числа отмеченных симптомов и анализе их качественного своеобразия. Отдельные опросники существенно различаются между собой объемом включенных в их состав признаков и способами их группировки. Объем опросника может варьировать от нескольких признаков [307] до нескольких десятков или даже сотен [283]. Общей тенденцией при разработке современных опросников является стрем-

46

ление к ограничению списка симптомов, что соответствует требованиям краткости тестового испытания и простоты количественной обработки. В то же время это предполагает включение в состав списка наиболее важных, «ключевых» признаков.

Выбор информативных симптомов и их группировка являются основными путями создания более компактных и надежных опросников. При проведении такой работы нередко применяются средства многофакторного статистического анализа [282; 283; 294]. В работе С. Кашиваги [282] при конструировании опросника для оценки утомления использовался факторно-аналитический метод. Автор исходил из представления о том, что все многообразие проявлений утомления можно классифицировать следующим образом: симптомы слабой активации, слабой мотивации и физической дезинтеграции. Предполагалось, что две первые группы симптомов являются общими практически для всех видов труда.

Исходным материалом для построения опросника послужили 48 утверждений, описывающих различные проявления утомления. Было проведено исследование, в котором 65 испытуемых с помощью семибалльной шкалы оценивали пригодность каждой вербальной формулировки для тестирования утомления. На основании факторизации полученных данных были выделены две группы наиболее информативных симптомов, объединенных условными названиями «слабая активация» и «слабая мотивация». В табл. 1 представлено содержание разработанного опросника.

Отметим, что среди симптомов, включенных в состав опросника, встречаются такие, присутствие которых трудно оценить самому испытуемому, особенно в условиях производственного процесса (например, характер выражения глаз и лица). Естественно, что это вызывает определенные трудности при использовании теста. С другой стороны, наличие подобных внешне выраженных признаков весьма желательно, поскольку они открывают возможность объективного контроля за ответами испытуе-

Таблица 1

Опросник для диагностики утомления С. Кашиваги [282]

«Слабая активация»	«Слабая мотивация»
Не хочется ходить	Ошибки в работе
Срывающийся	Избегание взгляда

голос			
Не готов к работе			Затруднение в общении
Впалые щеки			Медлительность
Избегание разговоров			Сонливость
Мрачное лицо			Обеспокоенность другими делами
Безжизненные глаза			Бледное лицо
Раздражительность			Одеревеневшее лицо
Апатичное лицо			Дрожание пальцев
Вялость			Неспособность сконцентрировать внимание и слушать

47

ных. Разработка более совершенных опросников предполагает нахождение компромиссного решения.

Одно из главных методических затруднений, возникающих при использовании опросников в диагностических целях, — отсутствие адекватных приемов количественной оценки получаемых результатов. Суммарная оценка общего числа отмеченных симптомов — слишком грубый показатель, особенно если при этом не учитывается сравнительная значимость присутствия того или иного признака. Кроме того, в опросниках обычно не определяется степень выраженности каждого симптома. Эти недостатки частично преодолеваются с помощью методик субъективного шкалирования состояния.

Методики субъективного шкалирования состояния. Эта группа методик предназначена для более тонкой оценки состояния. Испытуемого просят соотнести свои ощущения с рядом признаков, формулировка каждого из которых максимально сжата. Они представлены, как правило, либо парой полярных признаков («устал — не устал», «бодрый — вялый»), либо отдельным коротким утверждением («устал», «слабость», «отдохнувший»). Предполагается, что человек способен оценить степень выраженности каждого симптома, соотнося интенсивность внутреннего переживания с заданной оценочной шкалой. В зависимости от формы представления симптома выделяют биполярные и моно- или униполярные шкалы [294]. По сути дела, в большинстве случаев эти методики являются модификациями широко используемого в психологии метода семантического дифференциала Ч. Осгуда.

Серьезной проблемой является поиск оптимальных способов конструирования самих оценочных шкал. При этом в первую очередь возникает вопрос о размерности шкал, их форме и способах работы с ними. Обычно применяются шкалы, содержащие пять, семь или девять градаций. Однако в некоторых случаях их число существенно увеличивается: так, в одной из работ У. Лундберга и М. Франкенхойзер используется 100-балльная шкала [293]. Достаточно широко распространены неградуированные шкалы — так называемые «зрительные аналоги оценочных шкал» — и графические шкалы [213; 294]. В этом случае испытуемым предлагаются отрезки прямых заданного размера, на которых они отмечают расстояние, субъективно соответствующее интенсивности шкалируемого переживания.

На фоне такого разнообразия весьма актуальны исследования, посвященные выбору оптимального типа и размерности шкал. Существует оправданная тенденция к избеганию избыточной дробности градуальных оценок. В исследовании Маккел-ви показано, что точность субъективного шкалирования не изменяется при увеличении числа градаций на шкале выше пяти, так же как и при переходе к графическим шкалам (цит. по [205]). Л. Халлстен и Г. Борг [265] отдают предпочтение семи-

48

балльным шкалам. Специально рассматривается вопрос о сравнительной ценности использования биполярных и монополярных шкал. При этом нередко высказывается мнение о преимуществе последних [294; 310].

Разработка субъективных методик выдвигает задачу подбора и унификации значений слов и выражений, включаемых в состав списка симптомов. Для этого обычно используется метод Л. Терстоуна [344]. Его реализация предполагает наличие достаточно обширной группы испытуемых — экспертов, работающих над созданием собственной шкалы. Первый этап работы состоит в отборе ограниченного количества слов и выражений, характеризующих критические степени анализируемого состояния, из обширного списка существующих в каждом языке словесных формулировок. Затем по ряду классификаций той же группы экспертов устанавливается порядок расположения отобранных признаков внутри шкалы. С помощью этого метода разрабатывались и простые одномерные шкалы оценки утомления (Дж. Макнелли, 1954, цит. по [344]), и современные многофакторные методики [315].

История применения метода шкалирования в области диагностики утомления началась с работ Б. Мускио и А. Поффен-бергера [307; 316]. Последним была предложена одномерная семибалльная шкала 3, построенная на основании элементарного здравого смысла. Ее можно встретить и во многих современных исследованиях. Однако чаще при конструировании шкал исходят из представления о существовании комплекса разнородных переживаний, соответствующих определенному состоянию. Предполагается, что такой симптомокомплекс представлен четко различающимися группами признаков, выраженность которых меняется в зависимости от степени развития состояния.

В работе Р. Кинсмана и соавторов [283] предложена методика многофакторного шкалирования физического утомления. С помощью кластерного анализа из первоначально отобранного списка симптомов выделялись группы признаков, характеризующиеся сходством структур корреляционных связей внутри каждой из них и полной независимостью различных групп. Были выделены три группы признаков: «усталость» (С1), «нежелание работать» (Сг), «мотивация» (Сз). Ниже приведен список симптомов утомления, включенных в окончательный вариант этого теста (табл. 2). На основании сопоставления с данными других диагностических методик было показано, что в целом предложенный тест пригоден для измерения физического утомления.

Качественный анализ состава групп показывает, что в первую из них входят симптомы «органических» проявлений утомления. Эта группа признаков является самой многочисленной.

3 «Чувствую себя: прекрасно, очень хорошо, хорошо, удовлетворительно,, устал, очень устал, предельно устал» [316].

49

Таблица 2

Перечень признаков, включенных в состав теста  
«Опросник физической активности» [283]

Признак	группа	Признак	группа
1. Учащение дыхания	г	11. Потливость	г
2. Боль в мышцах	г	12. Напряженность	г
3. Ощущение усталости	г	13. Желание изменить характер деятельности	г
4. Затруднение дыхания	г	14. Ощущение дискомфорта	г
5. Учащение сердцебиения	г	15. Ощущение свежести	г
6. Слабость в ногах	г	16. Определенность в действиях	г
7. Истощение сил	г	17. Заинтересованность	г
8. Дрожь в ногах	г	18. Энергичность	г
9. Сухость во рту	г		
10. Одышка	г		

ной и четче всего выделяемой. Симптомы группы «нежелание работать» отражают переживания внутреннего дискомфорта и комплекса негативных эмоций по отношению к выполняемой деятельности. Хотя общий принцип объединения отобранных симптомов в одну группу сформулировать довольно трудно, тем не менее статистические проявления их взаимосвязи обладают высоким постоянством при повторных измерениях. Для группы признаков «мотивация», описывающей изменения уровня активации и направленности на деятельность, характерна сравнительно низкая стабильность результатов. В принципе диагностическая ценность этой группы симптомов не вызывает сомнений. Ее недостатки являются скорее следствием не вполне удачного отбора исходного перечня формулировок.

В рассмотренном исследовании конструирование многофакторной методики оценки утомления проводилось на основе эмпирических данных: в ходе экспериментов отбирались наиболее чувствительные признаки, а их классификация и формирование основных групп осуществлялись с помощью сложных

статистических процедур. Существует и другой путь.

Тест дифференцированной самооценки утомления, предложенный В. А. Доскиным и соавт. [66], основывается на предварительном выделении основных компонентов функционального состояния. Авторы полагают, что оно всесторонне характеризуется с помощью трех категорий признаков: самочувствия, активности и настроения (сокращенно — САН). В оригинальном варианте теста каждая из них представлена десятью полярными признаками, степень выраженности которых устанавливается по семибалльной шкале (подробнее содержание этой методики описывается в разделе 4.1). При этом подчеркивается, что диагностика состояния основывается не только на абсолютных оценках каждой из категорий, которые снижаются при утомлении, но и на показателях их соотношения. У отдох-

50

нувшего человека все три категории признаков оцениваются близкими цифрами. По мере нарастания утомления растет их дивергенция за счет большего снижения показателей самочувствия и активности по сравнению с субъективной оценкой настроения (рис. 7). Такая информация оказывается полезной для более тонкой дифференциации состояний.

Таким образом, основная линия развития методик субъективной оценки связана с созданием сложных многофакторных тестов, основанных на использовании современного математического аппарата и обращения к данным, накопленным в традиционных областях использования шкалирования — субъективной психофизике и психометрике. Однако методическое совершенствование процедур разработки субъективных тестов не снимает принципиальной односторонности получаемой с их помощью информации — оценки состояния с точки зрения самого субъекта. Ее достоверность должна подкрепляться собираемыми параллельно объективными данными.

### 2.3. КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Проведенный выше анализ показывает, что всем известным в настоящее время методическим подходам к оценке функциональных состояний свойственны существенные недостатки. Преодолеть их можно только на пути использования комплексных методов диагностики.

Идея комплексного подхода к изучению состояний не нова. Еще в 1929 г. А. П. Нечаев, проанализировав более 30 различных методик оценки утомления, пришел к выводу, что ни одна из них при однократном применении не позволяет не только судить о величине утомления, но и вообще делать вывод о его наличии. «Неужели психологи,— писал он,— никогда не будут владеть методом, при помощи которого можно было бы регистрировать психическую утомленность в каждый отдельно взятый момент времени?! ...Когда к врачу приходит больной, то для констатирования его болезни не требуется предварительная справка о его здоровом состоянии» [156, с. 38]. Пытаясь найти такой метод, он приходит к выводу о необходимости в любой момент времени одновременно регистрировать ряд характеристик сенсорной и моторной готовности человека и оце-

51

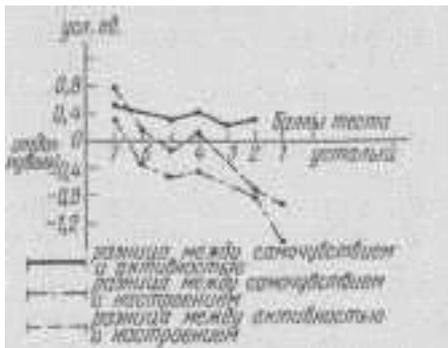


Рис. 7. Средние величины дивергенции между категориями теста САН при различных степенях усталости (по В. А. Доскину и др., 1973)

живать соотношение между ними. Несмотря на некоторую наивность в определении содержания этой комплексной характеристики — «коэффициента гармоничности», разработанные в исследованиях А. П. Нечаева положения с особым интересом читаются в наши дни. При этом важно отметить, что объединяемые им характеристики направлены на количественную оценку соотношения между разными элементами единой психофизиологической системы, обеспечивающей выполнение деятельности.

В современной литературе вряд ли найдется экспериментальная работа, в которой изучение функционального состояния человека проводилось бы с использованием только одного методического приема. Даже в тех случаях, когда цель исследования состоит в анализе динамики какого-либо частного

признака, авторы обязательно обращаются к соотнесению получаемых результатов с эффективностью выполнения стоящей перед человеком поведенческой задачи, с данными о его субъективных переживаниях и т. д.

Пути реализации принципа комплексности частично затрагивались нами при обсуждении основных методических подходов. Решение этой проблемы для физиологических исследований связано с разработкой полиэффекторных методов регистрации. Развитие психологических методов тестирования идет по пути создания многофакторных субъективных тестов и батарей психометрических методик. Это необходимый, но далекий от завершения начальный этап работы. Следующим шагом является проведение корреляционных исследований и создание на их основе комплексных систем тестов более высокого порядка.

Центральной проблемой при этом является выбор из большого числа имеющихся наиболее надежных и удобных для практического использования методик. Последнее требование теоретически может быть удовлетворено в отношении любой методики за счет усовершенствования процедуры тестирования, способов регистрации и обработки данных на основе применения современных технических средств (использование ЭВМ на линии эксперимента, разработка портативных установок, применение адекватных математических моделей и средств статистического анализа). Надежность же отбираемых методических средств определяется чувствительностью используемых показателей и их адекватностью конкретным задачам исследования.

Говоря о пригодности того или иного показателя для оценки функционального состояния, прежде всего должна учитываться его информативность. Во-первых, необходимо, чтобы используемый показатель наиболее полно отражал состояние исследуемой системы. Это достижимо в том случае, если он адекватен работе, которую выполняет последняя. Кроме того, важно, чтобы выбираемый показатель обладал определенной сте-

пенью устойчивости, отражая не любые спонтанные колебания регистрируемых параметров, а фиксируя изменение состояния, а то же время неуместно использование слишком грубых показателей, способных уловить только ярко выраженные изменения. Перечисленные требования, на наш взгляд, составляют основное содержание проблемы информативности выбираемых критериев оценки состояния.

Отметим, что различным типам показателей свойственна неодинаковая динамика во времени. Например, в работе У. Лундберга и М. Франкенхойзер [293] изучалось изменение успешности решения арифметических задач, развитие субъективной симптоматики стресса, динамики частоты сердцебиений и секреции катехоламинов в условиях длительного воздействия шума. Результаты эксперимента продемонстрировали не только существование типичной картины сдвигов отдельных показателей в условиях шумового стресса (по типу реакции адаптации к сверхнагрузкам), но и качественное своеобразие проявлений отсроченных эффектов стресса. Так, если субъективные ощущения дискомфорта были непродолжительными и имели тенденцию к быстрому исчезновению, то эндокринная активация длилась от нескольких часов до двух суток, возрастая после окончания стимуляции. Поведенческие и физиологические сдвиги наблюдались как во время действия стрессора, так и в течение двух-трех часов после прекращения шумового воздействия. В свете таких данных проблема чувствительности приобретает новую окраску: отбор диагностических средств должен производиться с учетом временного интервала между периодом воздействия исследуемого фактора и моментом появления выраженных сдвигов со стороны анализируемых показателей.

Формулировка конкретных требований к выбору адекватных методических процедур определяется характером диагностической задачи и содержанием реальной деятельности человека. Именно в этом контексте выделяются те психические процессы и обеспечивающие их реализацию физиологические функции, которые испытывают максимальную нагрузку при выполнении конкретного вида труда и в наибольшей степени подвержены изменениям. Анализируя состояние человека по показателям профессионально важных функций, можно с большей достоверностью прогнозировать динамику эффективности труда и оценивать психофизиологическую «цену» деятельности. В соответствии с этим содержательный психофизиологический анализ конкретных видов трудовой деятельности представляется необходимым условием для создания комплексных систем тестов, пригодных для оценки функциональных состояний в условиях реального производства.

### ГЛАВА III

#### МИКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО СОЗДАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДИК

Процесс решения различных поведенческих задач, в том числе и связанных с реализацией преимущественно когнитивных действий (например, восприятия, обнаружения сигнала, опознания, запоминания, принятия решений), может быть описан в терминах функциональной структуры соответствующего вида деятельности [52; 77; 82]. Представления о наличии структурных перестроек в системе, обеспечивающей выполнение деятельности, при изменении состояния человека основываются на

достижениях отечественной физиологической школы Н. Е. Введенского — А. А. Ухтомского [168; 194], а также целом ряде психологических исследований Э. Крепелина [103], Ф. Бартлетта [223; 224], В. Н. Мясищева [135], А. П. Нечаева [141; 156] и др.

Экспериментальному развитию этого подхода может способствовать ассимиляция данных, накопленных в современной психологической науке относительно строения и механизмов различных психических процессов. Разработка этих проблем интенсивно ведется в русле микроструктурного анализа психической деятельности в нашей стране и когнитивной психологии на Западе [27; 29; 95; 334]. Несмотря на обилие теоретических и экспериментальных исследований в этой области, связанных главным образом с созданием моделей процессов приема и переработки информации человеком, их прикладная направленность явно недостаточна. Можно назвать несколько работ, в которых концептуальный аппарат указанных исследований используется непосредственно в диагностических целях — при оценке индивидуальных и возрастных различий, в клинической практике, при выявлении специфики воздействия наркотических средств!, Специальных исследований, направленных на использование когнитивных методик для диагностики функциональных состояний человека, мы пока не знаем. В некоторой степени этот недостаток компенсируется работами, посвященными изучению влияния разных уровней активации и стресса на эффективность процессов переработки информации [256; 274]. Весьма информативные в содержательном плане результаты этих исследований носят все же предварительный характер в связи с нерасчлененностью исходных представлений о специфике моделируемых состояний и преимущественно исследовательской установкой авторов. В то же время мнение о непосредственной диагностической ценности этого класса методик

Обзорные материалы по этим работам можно найти в [263; 276; 291].

54

я возможности их использования в самых разнообразных ситуациях в последние годы звучит все отчетливее [291; 337].

В наших исследованиях, проводящихся с начала семидесятых годов, предпринята попытка создания на базе микроструктурного анализа психической деятельности батарей психометрических методик, пригодных для оценки функциональных состояний человека, прежде всего утомления. Знание о содержании психических процессов, анализируемых с помощью тех или иных экспериментальных методик, делает применение последних более осмысленным и помогает дать содержательную интерпретацию получаемых данных. Без этого невозможна и разработка адекватных количественных показателей, отражающих качественное своеобразие внутренних способов выполнения стоящей перед субъектом задачи. Эту работу мы рассматривали в качестве необходимого этапа подготовки прогностически ценных диагностических процедур, позволяющих отразить подчас скрытые на внешнем (макро-) уровне сдвиги эффективности анализируемых психических процессов.

### 3.1. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИМВОЛИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

Первоначально экспериментальная реализация предлагаемого подхода была осуществлена в цикле работ, посвященных анализу изменений выполнения задач на кратковременное запоминание зрительно предъявляемого цифрового материала под влиянием утомления<sup>2</sup>. Микроструктура решения этих задач может быть представлена в виде гипотетической модели, включающей последовательность функциональных блоков, соответствующих основным этапам процесса переработки информации. Строение каждого функционального блока описывается с помощью системы психологических операций, реализующихся на данном этапе. Для описания процесса решения задач, связанных с обработкой буквенно-цифровой информации, адекватной является модель Р. Аткинсона и Р. Шиф-фрина [218; 219], одна из модификаций которой была использована в нашей работе [80]. Несмотря на далеко не универсальный характер блочных моделей подобного типа [27; 137], для анализируемого нами класса экспериментальных ситуаций их применение вполне обосновано и продуктивно.

Основным в рассматриваемой модели процесса переработки информации (рис. 8) является выделение трех блоков хранения информации: сенсорной (или иконической) памяти, кратковременной (вербально-акустической) памяти и долговременной (семантической) памяти [349]. Перевод информации из одного блока хранения в другой осуществляется с помощью так называемых «контролирующих» операций [219]—фильтрации

2 Подробно результаты данного цикла исследований в настоящем разделе не рассматриваются, поскольку им посвящена специальная монография [80].

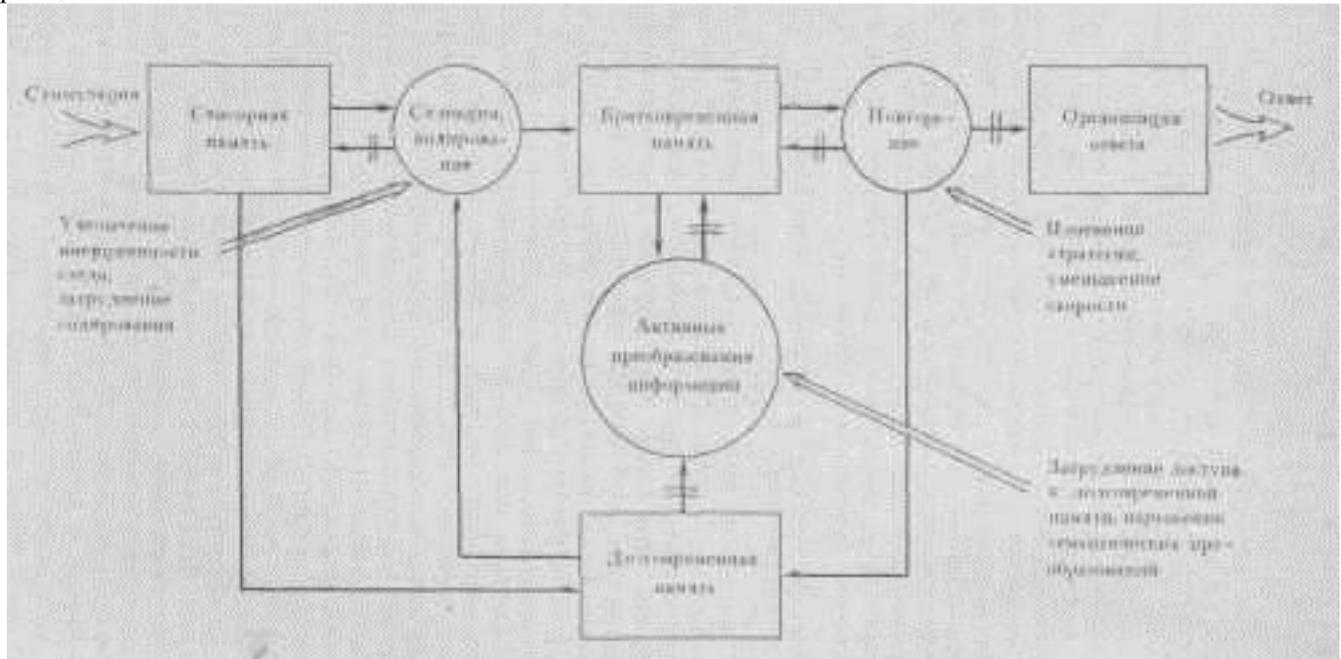
55

локализация нарушения

характер (окализованного нарушения)

Рис. 8. Локализация эффектов утомления в структуре процесса переработки буквенно-цифровой

информации



или селекции поступившего сенсорного материала, его перекодирования (в данном случае в вербально-акустическую форму) ,, повторения, используемого как средство удержания информации в кратковременной памяти и перевода ее на более продолжительное хранение. Операциональная структура блока организации ответа зависит от типа решаемой задачи и предполагает наличие этапов принятия решения и подготовки собственно моторной реакции. В описанной системе существуют достаточно сложные и не только прямые связи между отдельными блоками. Так, например, нередко указывается на возможность непосредственного доступа сенсорной информации в долговременную память [77; 95], которая в свою очередь определяет эффективность осуществления операции кодирования [346]. Последняя выполняет регуляторную функцию по отношению к блоку сенсорной памяти — по мере перекодирования устраняется необходимость непосредственного обращения к сенсорным следам, которые, интерферируя между собой, могут служить помехой для успешного запоминания материала [327; 345]. Следовательно, непосредственно сенсорная обработка информации должна быть своевременно прекращена. Связь между блоками кратковременной и долговременной памяти осуществляется с помощью так называемого «вербального кольца» [346] — при работе со знакомым символическим материалом операция повторения выполняется в форме внутреннего прого-варивания [95; 349]. При этом к функциям повторения относится не только циркуляция информации между блоками памяти, но и осуществление активных преобразований удержанной информации, имеющих семантическую окраску [246]. В последнем случае повторение непосредственно связано с осуществлением таких операций, как поиск в памяти, упорядочение и сравнение материала, организация стратегий восстановления информации и др. [346]. Операциональный состав на уровне отдельных блоков и характер актуализируемых связей между ними во многом определяются содержанием решаемой когнитивной задачи.

Различные задачи, основывающиеся на кратковременном запоминании поступающей информации — обнаружение, опознание, частичное и полное воспроизведение, преимущественно нагружают отдельные блоки описанной выше системы. На этом основан главный методический принцип построения разработанного комплекса методик: каждая из них предназначена для оценки эффективности работы определенных групп операций, позволяя тем самым как бы «прозвонить» разные звенья процесса переработки информации. Анализируя характер влияния нагрузки, приводящей к развитию утомления, можно локализовать его эффекты и описать вызываемые им нарушения в терминах изменений на уровне организации функциональной структуры определенного когнитивного акта.

57

После предварительного отбора [80; 115] в базовый комплекс были включены четыре методики.

Методика «поиск сигнала в шуме» (или обнаружение сигнала) предполагает преимущественную нагрузку на операции, обеспечивающие сенсорное хранение, перекодирование и идентификацию стимула. Экспериментальная процедура состоит в предъявлении испытуемому сначала тестовой цифры, а затем стимульной последовательности цифр. Просмотрев последовательность, испытуемый должен сделать вывод, присутствовала ли тестовая цифра в стимульном ряду, и ответить «да» или «нет». Выполнение этой задачи не требует запоминания всего предъявленного материала и удерживания его с помощью повторения. Можно

сопоставлять образ тестовой цифры с непосредственно поступающей информацией, что служит основой для выполнения операции идентификации.

Методика «опознание» позволяет главным образом анализировать операции, осуществляющие хранение информации в кратковременной памяти. Испытуемому предъявляется последовательность цифр, после которой следует тестовая цифра. Удерживая в кратковременной памяти всю предъявленную информацию и осуществляя операцию сравнения, испытуемый должен дать двоичный ответ («да» или «нет») относительно того, присутствовала ли тестовая цифра в предъявленном ранее стимульном ряду. Операция сравнения осуществляется на уровне кратковременной памяти, что отличает эту методику от предыдущей. Выполнение операций, связанных с воспроизведением, сведено к минимуму, поскольку развернутый ответ о всей сохраненной информации не предполагается.

Методика «полное воспроизведение» направлена на более полное тестирование операций по активному удержанию информации и организации ответа. Испытуемому предъявляется последовательность цифр, которая должна быть полностью воспроизведена в порядке поступления стимулов. Для того чтобы выполнить эту задачу, информация должна быть не только переведена в кратковременную память, но и постоянно удерживаться там до реализации ответа с помощью операции повторения. С помощью повторения информация переводится и на более продолжительное хранение, что повышает эффективность воспроизведения. Специальная работа должна осуществляться на этапах принятия решений, поскольку должен быть сделан вывод относительно присутствия каждого элемента в стимульном ряду, и подготовки развернутого ответа. Таким образом, в процесс реализации данной задачи включены практически все блоки системы переработки информации.

Методика «определение отсутствующей цифры» направлена на анализ операций, осуществляющих элементарные семантические преобразования на уровне взаимодействия кратковременной и долговременной памяти. Испытуемый работает с последовательностью цифр, представляющей собой отрезок натурального ряда чисел (например, 1, 2, 3, 4, 5). В предъявляемой испытуемому последовательности одна из цифр этого набора пропускается, а остальные цифры расположены в случайном порядке. Задача испытуемого состоит в том, чтобы определить, какая из цифр указанного отрезка натурального ряда отсутствовала. Помимо запоминания всего предъявленного материала испытуемый должен осуществить простейшие семантические операции по упорядочению предъявленной информации и сравнению ее с хранящимися в долговременной памяти эталонами.

58

Таким образом, описанный комплекс методик представляет собой иерархию задач разной степени сложности по отношению к процессу переработки информации одного и того же типа. Внешне экспериментальная ситуация для всех методик очень похожа — она состоит в очень быстром (сопоставимом со скоростью актуального восприятия) предъявлении последовательностей цифр. Однако различия в содержании когнитивных задач трансформируют функциональную структуру операций, реализующих их выполнение.

Проведение экспериментов по данным методикам автоматизировано на базе ЭВМ, которая обеспечивает тактистоскопическое предъявление информации на электролюминесцентных индикаторах, регистрирует ответы испытуемых и проводит первичную обработку данных на линии эксперимента [79; 113]. Для проведения исследований на производстве был разработан логотипный стенд, позволяющий воспроизводить необходимые условия предъявления информации [112].

Организация эксперимента по каждой методике состоит в предъявлении испытуемому серии отдельных проб. Каждая из проб представляет собой предъявление одной цифровой последовательности и ответа испытуемого. Условия предъявления информации определяются двумя основными количественными величинами:

а) длиной последовательности (для всех методик она варьировала на двух уровнях — 3 и 5 цифр);  
 б) величиной межстимульного интервала. На начальных этапах подготовки методик этот параметр варьировал в широких пределах:

- для методики поиска сигнала в шуме — от 40 до 180 мс (с шагом 20 мс);
- для методик опознание и полное воспроизведение — от 60 до 270 мс (с шагом 30 мс);
- для методики определения отсутствующей цифры — от 60 до 360 мс (с шагом 60 мс).

В качестве стимульного материала используются последовательности однозначных цифр, выбираемые из набора 2—9,

3. Время, отведенное на обработку одного стимула, в разных задачах колеблется в пределах от 60 до 300 мс.

59

или двузначные числа. Время экспозиции одного стимула для всех методик одинаково и составляет 20

мс.

Успешность выполнения методик оценивается по двум основным параметрам — правильности и скорости ответов. При этом особое значение придается не усредненным данным по каждому экспериментальному условию, а анализу позиционных зависимостей — так называемым позиционным кривым правильных ответов и позиционным кривым латентных времен. В форме позиционных кривых отражаются особенности используемых испытуемыми внутренних способов (или стратегий) выполнения задания [77; 317; 338].

При апробации методик в лабораторных условиях утомление моделировалось в процессе продолжительного решения\* различного рода интеллектуальных задач. Проверка диагностической пригодности этого комплекса методик в реальных условиях проводилась в ситуациях учебной деятельности, а также на примере деятельности операторов-микроскопистов (см. раздел 5.3, а также [116]).

Полученные данные свидетельствуют о существовании устойчивого влияния утомления на микроструктуру процесса переработки зрительной информации. Это выражается в изменении разнообразных показателей выполнения перечисленных выше методик, наступающем в конце рабочего дня или после воздействия моделируемой в эксперименте нагрузки. Более выраженной чувствительностью к утомлению обладают методики полного воспроизведения, опознания и определения отсутствующей цифры. В явном виде чувствительность методики поиска сигнала в шуме высока только для испытуемых определенной возрастной группы (дети и подростки). Однако в косвенной форме эффекты, выявляемые с помощью этой методики, проявляются и в результатах выполнения других задач. Это делает целесообразным ее включение в диагностический комплекс.

Выраженные эффекты утомления наблюдаются в случае достаточно интенсивной нагрузки на память, как правило, при предъявлении последовательностей, состоящих из пяти одиночных цифр или трех двузначных чисел. Однако если субъективная сложность задания велика, то влияние утомления ярко проявляется и при меньшей длине последовательности, например в методике определения отсутствующей цифры при длине последовательности, равной трем цифрам. Критическим параметром является скорость предъявления информации. Наиболее информативными являются значения межстимульных интервалов, обеспечивающих нормальные условия выполнения необходимых психологических операций. Для методики поиска сигнала в шуме они располагаются в диапазоне 60—80 мс, для методик опознания и полного воспроизведения—150—180, для методики определения отсутствующей цифры—180—300 мс.

Качественная характеристика протекания соответствующих

60

психологических операций может быть получена на основе анализа формы позиционных кривых обоих типов. Для описанного класса экспериментальных задач в нормальных условиях обычно имеют место  $\xi/\eta$ -образные позиционные кривые правильных ответов с выраженными эффектами первичности и недавности [95; 259; 306]. Влияние утомления имеет ряд типичных проявлений. Для методики поиска сигнала в шуме характерно возникновение нетипичных «зубчатых» позиционных кривых правильных ответов, обусловленное усилением интерференции следов в сенсорной памяти. Кроме того, при утомлении увеличивается правильность идентификации цифр, в первую очередь сканирующихся в сенсорной памяти (первая цифра при прямом самооканчивающемся поиске и последняя — при обратном самооканчивающемся поиске). Это свидетельствует об использовании испытуемыми неадекватной стратегии, базирующейся на сличении непосредственно сенсорных следов стимулов при затруднении протекания процессов кодирования. Для методик опознания и полного воспроизведения типично ухудшение правильности ответов на первых позициях последовательности. Наблюдается уменьшение эффекта первичности и углубление позиционных кривых, что связано со снижением успешности вербально-акустического хранения. Главную роль при этом играют нарушения операции повторения. Для методики определения отсутствующей цифры помимо общего массивного сдвига уровня выполнения на всех позициях характерна тенденция к снижению правильности ответов на первой позиции. Это можно объяснить затруднением взаимодействия кратковременной и долговременной памяти, в данных условиях реализуемого на основе неэффективного повторения. Страдают и выполнение собственно семантических преобразований.

Полученные факты говорят о локализации эффектов утомления, выражающихся в избирательном снижении эффективности определенных психологических операций в структуре процесса преобразования информации — своеобразных «слабых мест» в звеньях этой системы. Содержательная характеристика обнаруженных эффектов представлена на рис. 8. Подверженные влиянию утомления операции относятся к классу контролирующих операций, обеспечивающих внутренний контроль за прохождением информации в анализируемой системе. Другими словами, при утомлении не просто снижаются некоторые количественные характеристики кратковременного запоминания, а происходит дезорганизация в работе системы на уровне взаимодействия основных функциональных блоков и реализующих их психологических операций, что

определяет снижение эффективности решения когнитивной задачи в целом.

Описанная закономерность проявляется и при анализе других состояний человека. В качестве иллюстрации можно привести результаты нашего исследования о влиянии умеренных доз алкоголя на выполнение описанного класса задач.

В опытах, проведенных на небольшом числе испытуемых (5 человек), изучалась динамика эффективности кратковременного запоминания по методикам полного воспроизведения (при МСИ=120 и 150 мс), опознания (при МСИ=100 и 120 мс), поиска сигнала в шуме (при МСИ = 80 и 100 мс). Длина зрительно предъявляемых последовательностей во всех случаях равнялась пяти цифрам, время экспозиции одного стимула составляло 20 мс. Техническое обеспечение и процедура проведения опытов полностью соответствовали описанным выше. Анализ результатов проводился отдельно для каждого испытуемого. Эксперимент состоял из двух серий — тренировочной и основной. Целью тренировки являлось достижение каждым испытуемым стабильного и достаточно высокого уровня выполнения по каждой из методик. Затем с каждым испытуемым проводилось по два экспериментальных сеанса, включавших фоновый замер, принятие определенной дозы разведенного спирта (из расчета 0,52 г алкоголя на 1 кг веса тела) [14; 214] и последующее (через 20 мин) тестирование измененного состояния субъекта.

По мере обучения наблюдалось улучшение точностных и временных характеристик ответов. Это обусловлено формированием некоторых устойчивых внутренних способов обработки, обеспечивающих полноценное сохранение и извлечение информации. При этом, несмотря на разнообразие индивидуально вырабатываемых стратегий выполнения, типичным является: увеличение объема кратковременной памяти за счет более эффективного повторения;

освоение относительно постоянной стратегии поиска в памяти по типу последовательного исчерпывающего поиска [339];

выполнение операций по подготовке ответа до начала моторной реакции, что проявляется в отсутствии спорадических колебаний на позиционных кривых латентных времен (рис. 9 и 10).

Влияние алкоголя на характер ответов также индивидуально. Однако для каждого испытуемого существуют временные режимы предъявления информации, при которых эффективность решения каждой из задач значимо ухудшается. Это в большей степени выражено для методик полного воспроизведения и опознания, выполнение которых определяется сохранностью материала в кратковременной памяти. Отмеченное обстоятельство, а также характер изменения позиционных кривых правильных ответов (см. рис. 9, а и 10, а) свидетельствуют о нарушениях выполнения операции повторения — механизма удержания информации в кратковременной памяти и перевода ее в долговременную. Полученный факт хорошо согласуется с данными относительно клинических проявлений корсаковского синдрома и его психофизиологических механизмов [75; 123; 214].

«2

Рис. 9. Динамика опознания в процессе тренировки и под влиянием незначительных доз алкоголя: начало тренировки

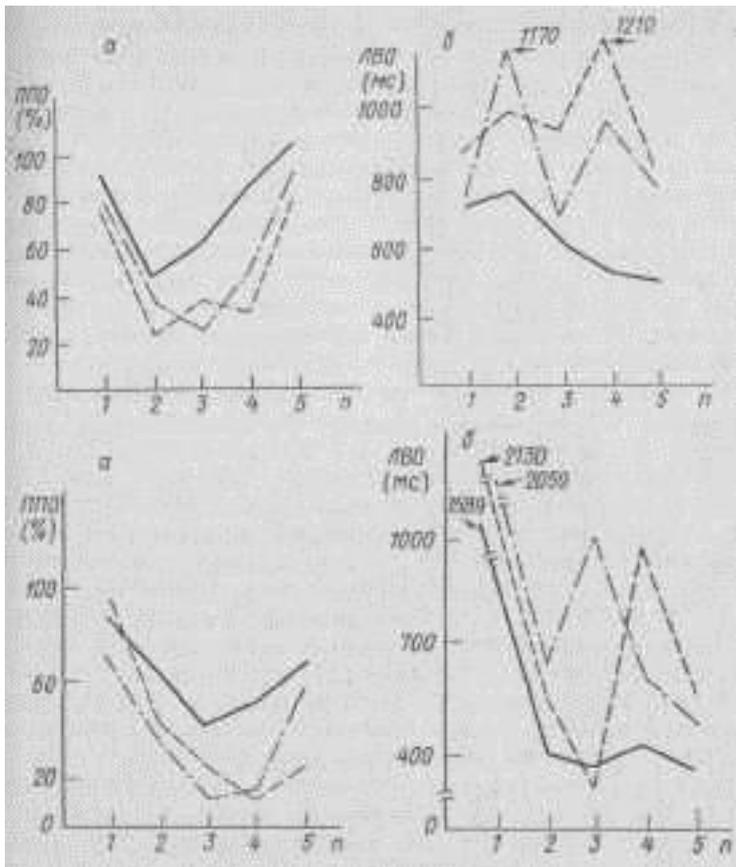
(-----), конец тренировки (-----) и после принятия дозы алкоголя (-----)

а) Позиционные кривые процента правильных ответов (ППО), б) Позиционные кривые латентного времени ответов (ЛВО). Данные испытуемого Д. О., длина последовательности — 5 цифр, величина меж-стимульного интервала — 150 мс, п — номер позиции.

Рис. 10. Динамика полного воспроизведения в процессе тренировки и под влиянием незначительных доз алкоголя: начало тренировки (-----), конец тренировки (-----) и после принятия дозы алкоголя (-----)

а, 0 — то же, что на рис. 9.

Данные испытуемого Ф. Е., длина последовательности — 5 цифр, величина межстимульного интервала — 150 мс, п — номер позиции.



Не менее важным является существенное ухудшение операций, обеспечивающих подготовку ответа: восстановления информации из памяти, принятия решения и формирования ответа. При этом характерно не столько увеличение времени, затрачиваемое на их реализацию, что проявлялось бы в стойком возрастании латентного времени ответа, сколько нестабильность их выполнения. У тренированных испытуемых в нормальных условиях форма позиционных кривых латентных времен постоянно и соответствует определенным стратегиям воспроизведения. Появление резких «выбросов» в значениях латентных времен на средних позициях воспроизводимого ряда свидетельствует о ломке этих стратегий под влиянием алкоголя (см. рис. 9,6 и 10,6). Создается впечатление, что при этом когнитивные компоненты блока организации ответа включаются непосредственно в процесс реализации моторного акта.

Интересно, что алкоголь приводит как бы к деградации способа выполнения заданий — характер позиционных кривых обоих типов идентичен на начальных этапах тренировки и после принятия алкоголя (см. рис. 9 и 10). Их особенности свидетельствуют об использовании неупорядоченных стратегий запоминания и воспроизведения материала. Локализация нарушений, приводящая к такому типу дезорганизации процесса решения задач, указывает на подверженность неблагоприятным воздействиям в первую очередь контролирующих операций, направленных на активное удержание и упорядочение хранящейся в памяти информации.

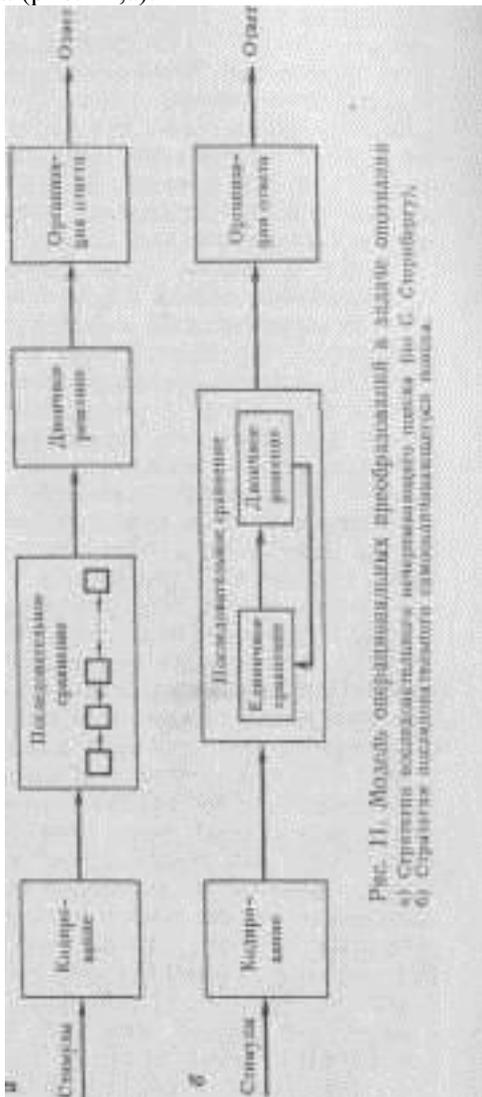
Результаты описанных исследований задали ориентацию дальнейшему развитию предложенного подхода. Представлялось целесообразным с помощью специализированных методик детализировать представления о структурных изменениях на уровне тех звеньев системы переработки информации, которые оказались в наибольшей степени подверженными неблагоприятным воздействиям. Описанный комплекс методик не дает возможности расчленить операции, обеспечивающие удержание и извлечение информации из памяти, которые выше анализировались преимущественно в контексте операции повторения, определить роль активных преобразований образной информации, выделить разные уровни семантической обработки информации. Экспериментальная разработка указанных проблем потребовала привлечения других методических средств. Параллельно с этим ставилась задача расширения номенклатуры диагностических методик, пригодных для использования в различных ситуациях трудовой деятельности.

### 3.2. АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

В описанном выше цикле экспериментальных исследований получены факты, свидетельствующие о воздействии утомления непосредственно на процессы извлечения информа-

тенденции к уменьшению скорости сканирования и изменению стратегии поиска информации в кратковременной памяти [80]. Однако эти данные требуют более пристального рассмотрения. Для этого мы обратились к методу аддитивных факторов С. Стернберга и разработанной на его основе модели опознания [77; 338]. Экспериментальная процедура Стернберга состоит в предъявлении испытуемому небольшого по объему списка элементов (положительного множества) и тестового стимула. Испытуемый должен определить, принадлежит ли последний к положительному множеству, и дать ответ по типу «да» или «нет». Одно из основных методических требований состоит в том, чтобы временной режим предъявления информации обеспечивал практически безошибочное решение задачи [30]. Главной регистрируемой переменной при этом является время реакции испытуемого. Анализ ее изменения под влиянием ряда факторов послужил для С. Стернберга основанием для расчленения процесса опознания на четыре основные стадии: кодирование поступившей информации,

сравнение хранящихся в кратковременной памяти элементов положительного множества с тестовым стимулом, принятие двоичного решения о принадлежности его к положительному множеству и организация ответа (рис. 11,а).



А. Б. Леонова

65

В исследованиях С. Стернберга, проведенных главным образом на цифровом материале, получена линейная зависимость между величиной времени реакции и объемом положительного множества, что интерпретируется как следствие использования стратегии последовательного сравнения при извлечении информации из кратковременной памяти. Она аппроксимируется уравнением  $VP = (397,2 + 37,9n)$  мс, где  $n$  — объем положительного множества. Свободный член функции соответствует суммарной длительности однократно реализуемых операций: кодирования, организации ответа и моторной реакции. Угол наклона прямой определяет продолжительность многократно (в соответствии с величиной положительного множества) повторяемых операций — сравнение элементов списка с тестовым стимулом и переключение с одной единицы списка на следующую.

Поиск в памяти, основанный на операции последовательного сравнения, может осуществляться двумя разными способами— истощающим перебором всех хранящихся в памяти элементов стимульного ряда или самооканчивающимся, при котором сравнения осуществляются до обнаружения соответствия одного из элементов ряда тестовому стимулу. Типы поиска можно различить по характеру соотношения функций времени реакции для положительных («да») и отрицательных («нет») ответов. При истощающем поиске углы наклона линейных зависимостей для положительных и отрицательных ответов равны, поскольку в обоих случаях осуществляется одинаковое число сравнений. Графически этому соответствует параллельное расположение аппроксимирующих прямых (рис. 12, а). При самооканчивающемся поиске увеличение времени реакции по мере возрастания объема стимульного ряда должно происходить примерно вдвое быстрее для отрицательных ответов, чем для положительных: в последнем случае поиск в среднем оканчивается на середине ряда, тогда как для полноценного отрицательного ответа необходимо осуществить сравнение всех предъявленных элементов. Углы наклона функции времени реакции для разных типов ответа будут различаться в два раза (рис. 12, в). Об используемой испытуемым стратегии поиска можно судить и по характеру позиционных кривых. При истощающем поиске время реакции одинаково для всех позиций стимульного ряда, так как на любой позиции осуществляется равное число сравнений — форма позиционной кривой приближается к прямой, параллельной оси абсцисс (рис. 12, б). Использование второй стратегии, напротив, постулирует линейное изменение времени реакции по мере увеличения номера позиции: чем ближе к началу ряда помещается тестовый стимул, тем меньшее число сравнений осуществляет испытуемый. При этом важно, с какого конца сканируется репрезентированный в памяти ряд: минимальное время реакции приходится на элемент, сравниваемый первым (рис. 12, д). Результаты С. Стернберга показали, что в нормальных условиях типичным яв-

бб

ляется использование стратегии последовательного истощающего поиска [238]. Она, несмотря на кажущуюся избыточность, более эффективна с точки зрения затрачиваемого времени и когнитивных усилий [334; 339].

Анализ множества работ, содержащих как подтверждающие, так и противоречащие приведенным выше рассуждениям

ВР



Истощающий поиск ВР

отрицательные ответы

положительные ответы

1 2 3 ... п Длина списка

1 2 J ... п Номер позиции

ВР



Самооканчивающийся поиск

ВР

отрицательные ответы

положительные ответы

I I

прямой поиск

\ обратный поиск

I I I I \_\_\_\_\_



7 2 J .- я

Длина списка

1 2 3 ... n Номер позиции

Рис. 12. Гипотетические зависимости времени реакции от объема положительного множества (а, б) и позиционные кривые (б, г) для исчерпывающего и самооканчивающегося типов поиска

факты [77], заставляет современных исследователей относиться к модели С. Стернберга как весьма информативному и надежному средству объяснения процесса решения достаточно узкого класса задач — опознания небольших массивов хорошо знакомой (главным образом буквенно-цифровой) информации. Простота и возможность детализированной интерпретации получаемых данных привлекают к ней внимание специалистов для решения прикладных задач. Она использовалась в психологических работах [236], при оценке индивидуальных и возрастных различий [215; 245; 276] и изучении влияния нар-

67

котических препаратов [247]. В нашем исследовании с ее помощью анализировалось воздействие утомления на процессы поиска информации в кратковременной памяти.

В экспериментах использовался один из вариантов методики С. Стернберга [238]. Испытуемому тахистоскопически предъявлялись последовательности, состоящие из  $n$  цифр, выбираемые случайным образом из набора 2—9. Величина положительного множества  $\{n\}$  варьировала на 6 уровнях — от 2 до 7 цифр. В каждой пробе через определенное время после окончания показа последовательности испытуемому предъявлялся тестовый стимул — одиночная цифра из того же набора. Всего проводилось по 200 предъявлений последовательностей одной длины. В трети проб тестовый стимул не входил в состав положительного множества, в остальных случаях его присутствие равномерно распределялось по всем позициям. Испытуемым решалась задача опознания — с помощью ответов «да» и «нет» он указывал на принадлежность тестового стимула к положительному множеству.

Исследование проводилось в условиях автоматизированного эксперимента на базе ЭВМ ЕС 10—10. Цифровая информация предъявлялась на светодиодном индикаторе. Ответы регистрировались с помощью переносного кнопочного пульта. Программное обеспечение эксперимента включало блоки управления и обработки, работавших в мультипрограммном режиме. Блок управления осуществлял предъявление информации в соответствии с заданными параметрами, а также регистрацию типа ответа и времени реакции в каждой пробе. С помощью блока обработки производился отсев ошибочных ответов.

Время экспозиции одного стимула составляло 200 мс, величина межстимульного интервала равнялась 500 мс, период между окончанием предъявления цифровой последовательности и показом тестового стимула занимал 1000 мс. И использованные временные параметры были меньше, чем в оригинальной методике С. Стернберга<sup>4</sup>. Они соответствовали минимальному уровню, обеспечивающему практически безошибочное выполнение задачи при всех значениях  $n$ . Мы предполагали, что при более жестком режиме предъявления информации эффекты утомления проявятся ярче.

В исследовании приняло участие 6 человек, мужчины и женщины в возрасте от 18 до 35 лет. Предварительно с каждым из них проводилась тренировочная серия опытов, в ходе которой достигался стабильно высокий уровень правильности ответов. Основная серия опытов состояла из двух замеров — утром (в начале) и вечером (после окончания 8-часового рабочего дня). В промежутке между тестовыми замерами испытуемые занимались своими обычными профессиональными обя-

<sup>4</sup> В этих исследованиях скорость предъявления информации составляла 1—2 с на цифру [338].

48

данностями. Предполагалось, что в течение этого периода у испытуемых развивалось утомление. Опыты проводились индивидуально. С каждым испытуемым тестирование осуществлялось дважды.

Полученные данные относительно зависимости среднего времени реакции от величины положительного множества хорошо описываются<sup>5</sup> линейными уравнениями:  $VP=(423+101,2n)$  мс — для утренних замеров и  $VP=(502+77,5n)$  мс —

Рис. 13. Изменение стратегии поиска в памяти под влиянием утомления

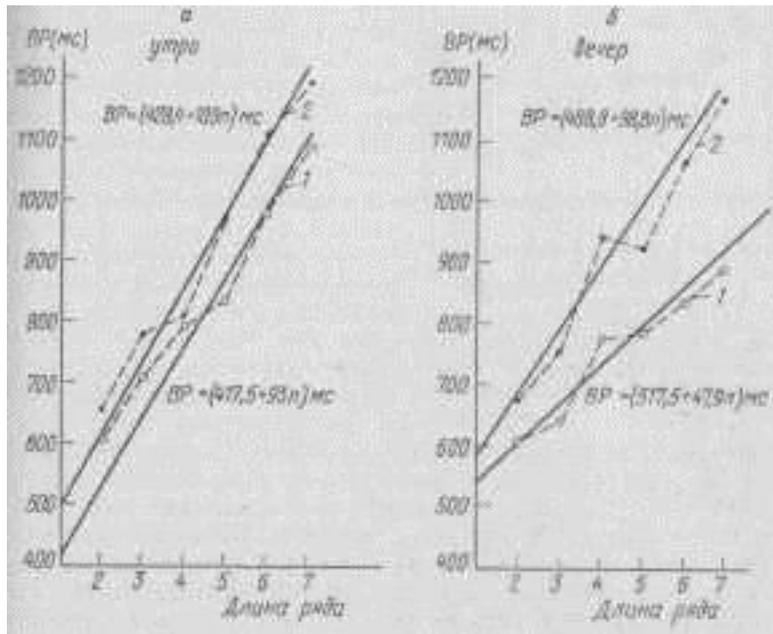
Усредненные данные выполнения методики С. Стернберга: в а) утренних и

б) вечерних опытах; 1 — положительные ответы, 2 — отрицательные ответы

для вечерних замеров, что соответствует последовательному типу поиска. Значения коэффициентов, указывающих на скорость последовательных сравнений, существенно отличаются от данных С. Стернберга. По-видимому, это связано с различиями во временных режимах предъявления информации. Используемые в наших опытах более жесткие условия повышали трудность задания, что могло привести к снижению скорости сканирования. С другой стороны, для повышения надежности ответов испытуемые прибегали к повторному просматриванию внутренней репрезентации стимульного ряда, особенно в утрен-

них опытах. Вследствие этого удваивалось время, затрачиваемое на сравнение одного элемента. В вечерних опытах подоб-5 Аппроксимация проводилась по методу наименьших квадратов.

69



ный компенсаторный прием использовался реже. Высказанное предположение подтверждается данными самоотчетов.

Под влиянием утомления значительно возросла величина свободного члена уравнения, характеризующая продолжительность стадий кодирования и организации ответа (критерий Стьюдента,  $p < 0,05$ ). Но более ярко эффект утомления проявлялся в качественных изменениях способа выполнения задания. Как видно из приведенных данных (рис. 13), в утренних замерах прямые, аппроксимирующие зависимости времени реакции для положительных и отрицательных ответов, расположены параллельно. Это характерно для стратегии исчерпывающего поиска. В вечерних замерах углы наклона этих прямых различаются в два раза, что полностью соответствует стратегии самооканчивающегося поиска. О смене способа выполнения задачи под влиянием утомления свидетельствуют и различия позиционных зависимостей времени реакции (рис. 14). Для вечерних замеров характерно выраженное падение времени реакции на последних позициях ряда (критерий Стьюдента,  $p < 0,01$ ), что соответствует стратегии обратного самооканчивающегося поиска. В утренних опытах позиционные кривые расположены практически горизонтально. Достоверных различий между значениями времени реакции на отдельных позициях не обнаружено. Можно считать, что выделенные стратегии поиска в памяти осуществляются в чистом виде, поскольку разброс частных значений времени реакции вокруг среднего незначителен. Не было обнаружено и тенденции к изменению дисперсий между утренними и вечерними замерами.

Переход к использованию стратегии самооканчивающегося поиска демонстрирует нарушение оптимального способа решения задачи под влиянием утомления. Исчерпывающий поиск представляет собой высокоавтоматизированный процесс, в котором компоненты сознательного контроля присутствуют только на завершающих стадиях переработки информации — принятия двоичного решения и организации ответа (см. рис. 11, а). При смене стратегии происходит включение осознаваемых операций в протекавшие ранее автоматически процессы. Использование самооканчивающегося поиска связано с «укрупнением» блока последовательных сравнений за счет осуществления операции двоичного решения после выполнения каждого отдельного сравнения (см. рис. 11,б). Такая перестройка структуры когнитивной деятельности, сопряженная с привле-

70

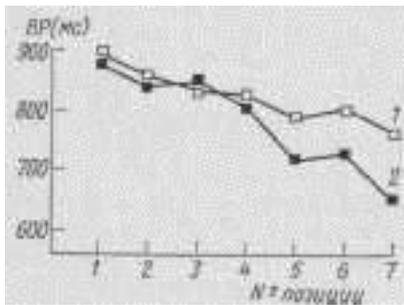


Рис. 14. Позиционные зависимости времени реакции при выполнении методики С. Стенберга в утренних (1) и вечерних (2) опытах

чением дополнительных внутренних ресурсов [334], отражает включение в работу компенсаторных механизмов, направленных на поддержание высокого уровня выполнения в условиях деавтоматизации навыков.

Результаты проведенного исследования позволили уточнить представления о механизмах влияния утомления на структуру процессов, обеспечивающих извлечение информации из кратковременной памяти. Кроме того, на данном примере нам хотелось показать, что такие характеристики, как тип внутреннего способа решения задачи и его трансформации, являются весьма информативными качественными показателями, позволяющими проанализировать динамику функционального состояния при внешне стабильной успешности деятельности.

### 3.3. ПРОЦЕССЫ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫМ ОБРАЗОМ

Ранее был отмечен факт увеличения продолжительности сенсорного хранения информации под влиянием утомления. Это наблюдение подтверждается в феноменологическом плане данными об усилении продолжительности и яркости последовательных образов в этом состоянии [13], снижением критической частоты слияния мельканий [227; 261], на физиологическом уровне — повышением инерционности процессов в зрительной системе [121; 168]. В наших исследованиях подобные эффекты проявлялись в результатах выполнения методики «поиск сигнала в шуме», а также в задаче опознания при высоких скоростях предъявления информации (80—100 мс на знак). При этом они выражались не столько в изменении успешности выполнения соответствующих заданий, сколько в качественных проявлениях увеличения продолжительности хранения сенсорных следов [80; 115]. Внешне парадоксальный «облегчающий» эффект утомления на самом деле не является благоприятным. Искаженные взаимной интерференцией сенсорные следы стимулов затрудняют своевременное и адекватное кодирование воспринятой информации, селекцию релевантных признаков, т. е. нарушают нормальное протекание процессов переработки информации. Чем же можно объяснить возникновение таких эффектов?

Очевидно, что сенсорный след стимула не является полноценным зрительным образом [28; 78]. Процесс построения зрительного образа можно рассматривать как своеобразное «иконоборчество», что в свою очередь предполагает наличие влияний, своевременно прекращающих или подавляющих процессы чисто сенсорного хранения следа [27; 92; 233]. Наблюдаемое при утомлении «высвобождение» следа может быть следствием нарушения психологических операций, обеспечивающих активные преобразования поступившей информации. Проверка этой гипотезы требует специального исследования. Помимо собственно научных целей такая работа имеет и непосредственно

71

■"1

практическое значение. Существуют различные виды трудовой деятельности, в которых процессы обработки образной информации играют решающую роль. Разработка методик, адекватных содержанию подобных видов труда, может оказаться весьма полезной в диагностическом плане.

Наиболее детализированные представления о содержании процессов активного преобразования зрительной информации в образной форме относятся к механизмам распознавания разноориентированных объектов [19; 20; 272; 303]. В исследованиях, начатых с работ И. Рока [324], было показано, что успешность идентификации по-разному ориентированного в пространстве объекта определяется не деятельностью специфических детекторов ориентации, а возможностью выполнения ряда умственных трансформаций образа. Характер этих манипуляций в соответствии с данными Р. Шепарда и Дж. Метцлера [303] можно квалифицировать как осуществление «мысленного вращения» внутренней репрезентации объекта. Предполагается, что подобное вращение (или умственный поворот) реализуется путем элементарных пошаговых преобразований образа [303], по своему содержанию тождественных моторным операциям, которые могли бы осуществляться во внешнем пространстве [20; 285]. Существуют данные о влиянии сложности и особенностей формы объекта [19; 272], а также типа стимульного материала [241] на операции

мысленного вращения. Так, например, особенности конфигурации объекта могут ускорять выполнение умственного поворота, задавая ориентиры для определения направления его осуществления [272]. С другой стороны, идентификация разноориентированных объектов, относящихся к классу хорошо знакомых стимулов (буквы и цифры), не требует мысленного вращения. В данном случае знание об ориентации объекта является скорее предпосылкой, чем следствием умственного поворота [241]. Однако для самого разнообразного материала: сложных геометрических форм, различных объемных фигур, плоскостных изображений предметов, поворот образа является необходимой операцией в задачах узнавания, различения, идентификации и др.

Сложность структуры данного вида активных преобразований образной информации позволяет выдвинуть предположение о их чувствительности к воздействию неблагоприятных факторов, в частности к влиянию утомления. С этой целью нами была разработана методика для оценки эффективности манипулирования образами разноориентированных объектов. Отдельно апробировались два варианта этой методики применительно к задачам определения ориентации тестовой фигуры и идентификации разноориентированных фигур. В обоих случаях экспериментальная ситуация была одинаковой.

На двух расположенных рядом индикаторах испытуемым для сравнения последовательно предъявлялись пары абстрактных зрительных форм. Первая фигура каждой пары служила

72

эталоном, а вторая (тестовая) соответствовала одной из ее возможных ориентации. В экспериментах использовались четыре типа ориентации тестовой фигуры — идентичной эталону, зеркальной, перевернутой и зеркально-перевернутой. В качестве экспериментального материала использовались два набора зрительных форм разной сложности. В набор I входили фигуры с незамкнутыми контурами, состоящие из 6—7 элементов, в набор II.— замкнутые формы, состоящие из 9—10 элементов.

Рис. 15. Примеры абстрактных зрительных форм, используемых в качестве стимульного материала в наборах а) меньшей и б) большей сложности

1 — идентичные нормально-ориентированные фигуры.

2 — зеркальные фигуры (поворот на  $180^\circ$  вокруг оси ОУ).

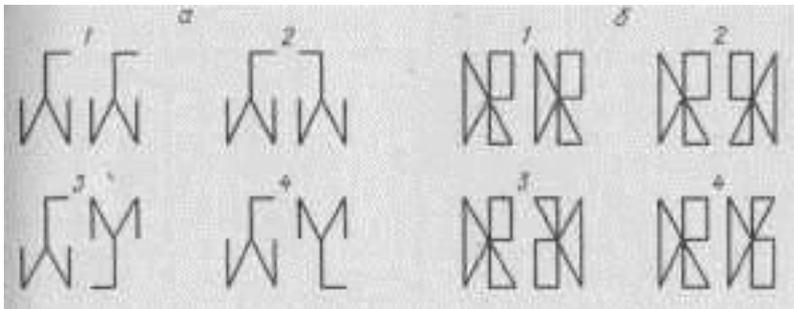
3 — идентичные перевернутые фигуры (поворот на  $180^\circ$  вокруг оси ОХ).

4 — зеркальные перевернутые фигуры (поворот на  $180^\circ$  вокруг оси ОУ и поворот на  $180^\circ$  вокруг оси ОХ).

Все использованные фигуры были асимметричными. В состав каждого набора было включено по десять эталонных фигур в четырех возможных модификациях. Таким образом, опыт состоял из предъявления 40 пар фигур. Примеры использованного стимульного материала и типы ориентации форм представлены на рис. 15.

Различия между разрабатываемыми вариантами методики определялись задачей, стоящей перед испытуемым. В первом случае он должен был дать развернутую словесную характеристику тестового стимула («идентичный», «зеркальный», «перевернутый», «зеркально-перевернутый»). Во втором случае — просто установить идентичность пары стимулов, т. е. дать ответ по типу «да» — «нет». Несмотря на возможные различия в

73



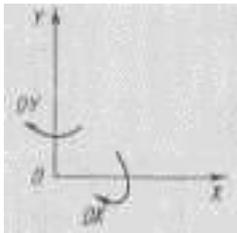


Рис. 16. Модель операциональных преобразований в задачах определения ориентации и идентификации разноориентированных объектов. Характер мысленных манипуляций определяется содержанием задачи.



числе осуществляемых мысленных трансформаций образа, количестве используемых критериев при принятии решения и подготовке ответа, принципиальной разницы в характере актуализируемых при выполнении обоих вариантов методики психологических операций нет. Процесс решения этих задач в общем виде можно описать в виде блок-схемы, представленной на рис. 16. Апробация разных вариантов рассматривалась нами в качестве последовательных этапов подготовки диагностической методики.

Эксперименты проводились с помощью портативной установки (аналогичной описанной в [112]), позволяющей предъявлять испытуемому зрительную информацию указанного типа в определенных временных режимах. Предъявление зрительных форм осуществлялось путем высвечивания элементов на 18-сегментных электролюминесцентных индикаторах. Параметры предъявления "задавались экспериментатором с помощью специального управляющего блока. Речевые ответы испытуемых фиксировались в протоколе. Для оценки эффективности выполнения заданий использовался показатель правильности ответов.

#### Определение ориентации тестовой фигуры

Использование данного варианта методики позволяет получить детализированную оценку каждого типа умственного поворота. Это наряду с установлением общей тенденции влияния утомления на соответствующие процессы активных преобразований информации являлось начальным этапом подготовки методики.

В эксперименте приняли участие 12 испытуемых, мужчин и женщин в возрасте 20—27 лет, работающих лаборантами в одном из московских НИИ. Тестирование проводилось дважды в день: в начале и конце работы. Каждый испытуемый выполнял задание с обоими наборами стимульного материала. В течение одного экспериментального дня испытуемый работал с одним из наборов.

Предварительно с каждым испытуемым проводилась тренировочная серия опытов, в ходе которых были подобраны временные параметры предъявления информации: время экспозиции каждой из фигур — 50 мс; межстимульный интервал — 100 мс.

При анализе данных подсчитывался процент ошибок в среднем по каждому набору и отдельно для каждого типа ориентации. Для оценки достоверности различий использовался  $\chi^2$ -критерий Стьюдента.

Процент ошибок, допускаемых испытуемыми при манипулировании образами фигур замкнутого вида, значимо больше, чем в случае незамкнутых форм ( $p < 0.01$ ). Кроме того, успешность выполнения находится в прямой зависимости от сложно-

75

сти осуществляемого вращения. Задача выполняется практич.чески безошибочно при нормальной ориентации объектов и максимально затруднена при осуществлении «двойного поворота» (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность определения ориентации фигуры в утренних и вечерних опытах и результаты статистического анализа данных

номер набора	Показатели выполнения	Процент ошибок				
		средний	И	З	ИП	ЗП
Разница	Утро	1	0	2,	1	2
	Вечер	0,6	0,0	5,5	6,7	3,3
	Разница	1		3,3	3,3	2
	Достоверность сдвига	$p < 0,05$	—	—	$p < 0,05$	—
Разница	Утро	1	0	1,	1	3
	Вечер	2,5	1,7	7,7	8,3	0,0
	Разница	23,1	1	18,0	38,3	37,5
	Достоверность сдвига	$p < 0,01$	—	$p < 0,01$	$p < 0,001$	$p < 0,05$

Типы фигур: И — идентичные, З — зеркальные, ИП — идентичные перевернутые, ЗП — зеркальные перевернутые.

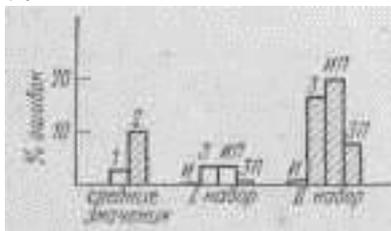
Утомление оказывает выраженное отрицательное воздействие на эффективность выполнения задания. Для обоих наборов стимульного материала наблюдается значимое нарастание числа ошибочных ответов в вечерних опытах (см. табл. 3).

Рис. 17. Нарастание ошибок в задаче определения ориентации фигур под влиянием утомления по усредненным данным и отдельно для каждого типа фигур

И — идентичные фигуры, З — зеркальные фигуры, ИП — идентичные перевернутые фигуры, ЗП — зеркальные перевернутые фигуры, 1 — усредненные данные по набору I стимульного материала, 2 — усредненные данные по набору II стимульного материала.

Однако в большей степени это проявляется при работе со сложным стимульным материалом (набор II). Отмеченная тенденция отчетливо проявляется в данных, отражающих разницу в процентах ошибок между вечерними и утренними за-

76



данными (рис. 17). Полученный факт косвенно свидетельствует о преимущественном влиянии утомления на операции умственного поворота: чем сложнее условия для осуществления трансформации образа, тем ярче выражен негативный эффект.

Высказанное предположение подтверждается данными, полученными при анализе эффективности выполнения каждого типа поворота. Минимальное число ошибок, допускаемых при сравнении идентичных фигур, свидетельствует об относительной устойчивости к воздействию утомления других элементов функциональной структуры, обеспечивающей решение задачи. Для остальных типов ориентации наблюдается выраженное увеличение ошибочности ответов, особенно при работе с набором II. Наибольшие отрицательные сдвиги происходят при определении ориентации перевернутых и зеркальных фигур (см. рис.

17). Отметим, что поворот в плоскости вокруг оси ОХ субъективно намного труднее для испытуемых, чем зеркальный. Это проявляется в значительной разнице абсолютных значений процента ошибок между указанными типами ориентации (см. табл. 3). Вероятно, объяснением этому служит наличие сформированных в раннем онтогенезе перцептивных схем работы с «право-левым» направлением субъективного пространства [77], облегчающим зеркальный поворот. Интересно, что утомление приводит к выраженному затруднению выполнения и этих манипуляций.

В рамках предложенного объяснения не вполне понятным остается факт относительно небольшого прироста ошибок в вечерних опытах при осуществлении наиболее сложного «двойного» поворота. Мы считаем это следствием наибольшей трудности выполнения данного типа мысленного вращения (процент ошибок высок уже в утренних опытах), что маскирует проявление эффекта утомления.

Таким образом, полученные результаты подтверждают гипотезу о чувствительности операций мысленного вращения к влиянию утомления. Отчетливее всего это проявляется при работе с перевернутыми фигурами, которые требуют осуществления субъективно более трудного поворота в плоскости вокруг оси ОХ. В диагностическом плане большей информативностью обладает стимульный материал, состоящий из замкнутых фигур усложненной конфигурации. Возможно, что структурная сложность объекта способствует увеличению количества возникающих при умственном повороте искажений вследствие трудности выделения отдельных элементов фигур и удержания их в памяти. Однако общая тенденция влияния утомления на процессы мысленного манипулирования образом одинакова для обоих наборов зрительных форм.

6 Мысленное вращение образа при сравнении идентичных фигур не производится.

77

Идентификация разноориентированных фигур

При подготовке диагностической методики немаловажной является задача упрощения экспериментальной ситуации при сохранении возможности полноценного анализа интересующих исследователя процессов. В задаче идентификации разноориентированных фигур снимается необходимость развернутой вербальной характеристики обнаруженных изменений в ориентации фигуры, снижается число используемых при принятии решения классификационных признаков. Испытуемый должен просто определить, одинаковые или разные (зеркальные) фигуры ему предъявлялись. Для успешного решения задачи в половине проб надо было осуществить мысленное вращение образа, так как в этих случаях тестовая фигура предъявлялась в перевернутом виде. Причем его характер соответствовал более сложному типу мысленного вращения — повороту в плоскости вокруг оси ОХ на 180°.

Эксперименты реализовались на базе описанного выше портативного стенда. Ответы испытуемого: «да» (одинаковые фигуры) и «нет» (зеркальные фигуры) заносились в протокол. Использовались оба набора стимульного материала.

Исследование проводилось в условиях реального производства с рабочими, занятыми изготовлением интегральных схем. Процессы манипулирования зрительным образом объекта играют существенную роль в данном виде деятельности (см. раздел 5.2). В этом отношении описанная методика адекватна содержанию труда. Особенности сменной динамики работоспособности операторов-микроскопистов достаточно хорошо изучены. При интерпретации результатов это послужило для нас основанием для непосредственного соотнесения изменений в успешности выполнения апробируемого варианта методики с изменением функционального состояния работающего.

В экспериментах приняло участие 19 человек, женщины и мужчины в возрасте от 18 до 30 лет. Они были разделены на две группы (9 и 10 человек), каждая из которых работала с одним из наборов стимульного материала. В течение одного рабочего дня с испытуемыми проводилось по четыре замера: через час после начала работы (замер I), за час до обеденного перерыва (замер II), через час после обеденного перерыва (замер III), за час до окончания работы (замер IV). Предварительно каждый испытуемый участвовал в тренировочных опытах, в ходе которых подбирался и временной режим предъявления информации. В основных опытах время экспозиции каждой фигуры составляло 100 мс, межстимульный интервал равнялся 200 мс.

При обработке результатов отдельно для каждой группы испытуемых подсчитывался процент ошибочных ответов в целом по всей методике и отдельно для нормально ориентирован-

78

ных и перевернутых фигур. Достоверность различий между замерами определялась с помощью  $\chi^2$ -критерия Стьюдента.

Полученные данные о динамике успешности выполнения методики соответствуют типичной кривой работоспособности операторов-микроскопистов. Для нее характерно наличие продолжительной фазы вработывания, периода оптимальной работоспособности в предобеденное время и прогрессирующего на-

растания утомления в течение всей второй половины смены

Рис. 18. Динамика ошибок в задаче идентификации фигур в зависимости от номера замера по а) усредненным показателям и б) отдельно для нормально-ориентированных и перевернутых фигур

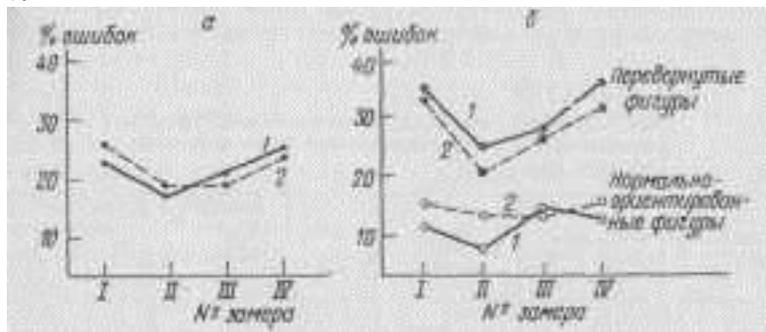
1 — данные I группы испытуемых, 2 — данные II группы испытуемых-

[116; 152]. В соответствии с этой закономерностью меняется и количество ошибочных ответов в задаче идентификации (рис. 18, а): минимальное число ошибок приходится на замер II, а максимальное — на начальный период вработывания (замер I) и период некомпенсируемого утомления в конце смены (замер IV). Различия между замерами I—II и II—IV значимы для обеих групп испытуемых (табл. 4).

В целом ошибки при идентификации перевернутых фигур (как одинаковых, так и зеркальных) встречаются значительно чаще, чем при работе с нормально ориентированными фигурами. Для первых значительно ярче обозначены и описанные выше сдвиги между отдельными замерами (рис. 18,б). Динамика успешности идентификации нормально ориентированных фигур в течение рабочего дня представлена либо в стертой форме (2-я группа испытуемых), либо практически не выражена (1-я группа испытуемых). Это подтверждает предположение о влиянии утомления непосредственно на процессы манипулирования образом и согласуется с данными, полученными в предыдущем эксперименте.

Для перевернутых фигур не обнаружено принципиальных различий в успешности идентификации одинаковых и зеркальных фигур. Можно только отметить, что абсолютная величина ошибочности ответов несколько больше при идентификации перевернутых зеркальных фигур. Эта тенденция четче прояв-

79



ляется в последние часы работы (замеры III и IV), осуществляющейся на фоне развивающегося утомления.

Ошибки, возникающие при умственном повороте образа, могут возникать как вследствие выбора неправильной оси вращения, так и в результате искажения структуры целостного образа на промежуточных стадиях вращения. В первом случае следует ожидать одинакового ухудшения идентификации обоих типов перевернутых фигур, так как выбор оси вращения не определяется различиями в их форме. Во втором случае утомление в первую очередь должно повлиять на осуществле-

Таблица 4

Достоверность изменения успешности идентификации разноориентированных зрительных форм в течение рабочего дня

Сра внимаемы е замеры	Гру ппы испытуем ых	Сре днее количеств о ошибок	Ошибки идентификации		
			ип + зп	ип	зп
I — II	1 2	$p < 0,05$ $p < 0,01$	$p < 0,05$ $p < 0,05$	$p < 0,1$ $p < 0,05$	$p < 1$
II — IV	1 2	$p < 0,05$ $p < 0,05$	$p < 0,05$ $p < 0,05$	$p < 0,05$ $p < 0,05$	$p < 0,05$ $p < 0,05$

ИП — идентичные перевернутые фигуры, ЗП — зеркальные перевернутые фигуры.

ние более сложного преобразования. Потенциально вращение зеркальных перевернутых фигур труднее, поскольку при сличении зеркальных фигур испытуемый может осуществлять дополнительный поворот вокруг оси ОУ. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при утомлении имеют место нарушения обоих типов.

В данном исследовании не было обнаружено закономерной связи между структурной сложностью материала и успешностью мысленного вращения. Различия между группами испытуемых практически отсутствуют, хотя в отдельных случаях динамика ошибок проявляется ярче в результатах 2-й группы, работавшей с более сложным набором стимулов. Такое несоответствие данным предыдущего эксперимента может объясняться, с одной стороны, как следствие облегченного временного режима предъявления информации (300 мс на знак), способствующего полноценному формированию образа эталонного стимула. С другой стороны, в связи с производственной необходимостью подбор членов группы регламентировался общностью их профессиональных обязанностей, что усугубляло и без того существующие индивидуальные различия между от-

80

дельными лицами. Это обстоятельство требует специального анализа. Вместе с тем однотипность характера наблюдаемой динамики успешности идентификаций у обеих групп испытуемых свидетельствует о принципиально общем механизме нарушений процессов мысленного манипулирования при неблагоприятных функциональных состояниях.

Обобщая результаты прикладной апробации методики, можно сделать вывод о ее диагностической пригодности. Наблюдаемые с ее помощью эффекты утомления достаточно четко локализованы и связаны с нарушениями активных преобразований информации — операций мысленного вращения образа. При этом чем сложнее осуществляемое умственное преобразование, тем ярче проявляется неблагоприятное влияние утомления. Основываясь на показателе правильности ответов, можно успешно диагностировать сдвиги в эффективности выполнения достаточно сложных трансформаций образа — поворота в плоскости на 180° вокруг оси ОХ и зеркального поворота. Детализация представления о механизмах этих нарушений предполагает привлечение хронометрических данных [30; 303]. Это является наиболее перспективным путем совершенствования предложенного методического приема.

#### 3.4. СЕМАНТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЕРБАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Хорошо известно, что выполнение различных интеллектуальных задач, связанных с процессами обработки осмысленной информации, нарушается при развитии неблагоприятных состояний. На этом основано использование разнообразных методик, ориентированных на оценку успешности осуществления арифметических действий, классификационных задач, установления ассоциативных связей и др. [129; 261; 328]. Содержательный анализ происходящих в этих условиях изменений был дан уже Э. Крепелином и его учениками [103; 268], показавшими, что под влиянием утомления страдает прежде всего целенаправленность мыслительной деятельности. При исследовании становления ассоциативных связей Г. Ашаффенбург (цит. по [328]) отождествил характер влияния утомления с феноменом «полета идей» (Ideenflucht): при длительном умственном напряжении человеку становится все труднее сосредоточиться на объекте деятельности, релевантная задаче информация быстро забывается. У испытуемого непроизвольно возникают не имеющие отношения к ситуации образы, идеи, ассоциации, ему приходится многократно и со значительным внутренним усилием возвращаться к началу работы. В этом феноменологическом описании выделяются нарушения сохранности осмысленной информации на разных этапах запоминания и использования адекватных схем (приемов) ее активного преобразования. Подобные факты, в частности, нашли отра-

81

жение в массивном сдвиге эффективности выполнения методики определения отсутствующей цифры, анализирующей элементарные семантические преобразования по отношению к отрезку натурального ряда чисел.

Традиционно считается, что основным хранилищем семантической информации является долговременная память. При этом структура ее рассматривается в виде некоторой емкости, содержащей различным образом связанные между собой понятия [216; 237]. Существуют различные модельные представления хранения информации в долговременной памяти: сетевые, теоретико-множественные, модели, основанные на семантических признаках [95; 291]. В каждой из них постулируется определенный принцип упорядочения долговременно хранимой информации. В соответствии с этим нередко предполагается, что и осуществление семантических преобразований возможно только на этом уровне. Однако различные экспериментальные факты доказывают, что установление семантических связей возможно и на более ранних этапах переработки информации, например при опознании видовых слайдов, в задачах нахождения синонимов или поиска отсутствующего элемента на уровне кратковременной памяти [77]. Это свидетельствует о том, что более адекватным является представление об одновременном взаимодействии разных уровней хранения информации при решении задач, требующих осмысленного переструктурирования воспринятого материала [271]. В нашем исследовании была предпринята попытка разработки системы психометрических методик, оценивающих эффективность семантической обработки

вербального материала на основе анализа взаимоотношений между уровнями кратковременного и долговременного хранения информации.

С этой целью были подготовлены три экспериментальных задания, различающихся степенью сложности выполняемых семантических операций и осмысленностью тестового материала.

Методика «воспроизведение буквосочетаний» ориентирована на анализ хранения информации в кратковременной памяти. Испытуемому предъявляются последовательности, состоящие из 4 букв, часть из которых соответствует осмысленным словам. Задача испытуемого состоит в полном воспроизведении всех предъявленных буквосочетаний, что обуславливает преимущественную нагрузку на кратковременную память. Сравнительный анализ успешности воспроизведения двух категорий стимулов — бессмысленных буквосочетаний и осмысленных слов — позволяет получить сведения о возможности доступа к долговременной памяти на ранних этапах обработки.

Методика «называние слов» предназначена для исследования процессов извлечения смысловых характеристик непосредственно из долговременной памяти. Испытуемому предъявлялись последовательности из 4 букв, образующие слова. С рав-

82

ной вероятностью они относились к категориям высокочастотных слов. Испытуемый должен назвать предельно "И Низ" слово. Нагрузка на кратковременную память в данной модели минимальна. Характеристика процессов извлечения информации может вестись в терминах личных уровней долговременного хранения.

Методика «составление слов» — наиболее сложная из предлагаемого набора методик. Она предполагает выполнение активных семантических преобразований воспринятой информации. Из предъявляемых внешне бессмысленных буквосочетаний (анаграмм) испытуемый должен составить осмысленное слово путем различных перестановок «слогов» или букв. Успешность решения этой задачи обусловлена эффективностью хранения всей предъявленной информации на уровне кратковременной памяти, манипулированием элементами хранимой информации по типу комбинаторных операций, возможностью постоянного обращения к долговременной памяти для сопоставления промежуточных словообразований с долговременно хранящимися эталонами.

Таким образом, описанные задачи образуют иерархизированный по уровню сложности комплекс методик, выполнение которых предполагает разную степень задействованности систем кратковременного и долговременного хранения при осуществлении семантических преобразований. Процесс выполнения каждой из методик может быть описан в терминах рассмотренной ранее модели переработки буквенно-цифровой информации (см. раздел 3.1), однако включенность в работу отдельных блоков различна при решении разных задач (рис. 19).

Конкретная процедура эксперимента по каждой из методик состояла в предъявлении испытуемому списков, состоящих из 20 слов или буквосочетаний. Примеры использованного вербального материала представлены в табл. 5. В первой методике треть буквосочетаний соответствовала осмысленным словам, относительно присутствия которых испытуемый специально не предупреждался. В состав списков для второй методики входило по 10 низкочастотных и высокочастотных слов русского языка. Для подбора слов использовался «Частотный словарь русского языка» [203]. В третьей методике для анаграмм, в явной форме не образующих осмысленного слова, в 100% случаев существовала возможность правильного решения.

Одна проба по каждой из методик состояла в последовательном предъявлении на линейке из четырех электролюминесцентных индикаторов одного буквосочетания или слова. Временная и пространственная развертка предъявления снижала возникновение эффектов маскировки стимулов. Временные режимы предъявления (время экспозиции одного стимула и меж-стимульные интервалы) подбирались в ходе специального исследования. Непосредственно после окончания предъявления

83

Таблица 5

Примеры списков буквосочетаний и слов, использованных в методиках анализа семантических преобразований информации

Методика «воспроизведение букв»	Методика «называние слов»	Методика «составление слов»
1. ВОНП	1. НЕБО (284)	1. ТАНО (НОТА)
2. НУКО	2. АРБА (П	2. ЛЕДС (СЛЕД)
3. ГРОМ	3. УТРО (300)	3. ТБОР

4. ДТЭЛ	4. СТОГ (5)	(БОРТ) 4.	ЮРОБ
5. ЗЕДУ	5. ДЫНЯ (4)	(БЮРО) 5.	СЫВЕ
6. ВЯГО	6. ТЕЛО (310)	(ВЕСЫ) 6.	МТЕП
7. РИТМ	7. БРАТ (304)	(ТЕМП) 7.	ТОСК
8. ФЕПЗ	8. ВДОХ (1)	(СТОК) 8.	ЛИЯС
9. ДВОР	9. МЕРА (352)	(ЯСЛИ) 9.	С ДИК
10. ВИЗГ	10. БЛИН (4)	(ДИСК) 10.	РЯДО
11. ЛЕРД	11. ЛОСК (2)	(ЯДРО) 11.	УКЧА
12. МИСФ	12. ЧЕРТ (259)	(КУЧА) 12.	РНЕВ
13. ШПАС	13. ГИРЯ (1)	(НЕРВ) 13.	ЛЯПУ
14. СЛЕД	14. УКУС (3)	(ПУЛЯ) 14.	ЛУГП
15. ПНЮВ	15. ЦЕЛЬ (321)	(ПЛУГ) 15.	ЯЗАЦ
16. ДАГУ	16. ГРАЧ (5)	(ЗАЯЦ) 16.	КОАР
17. ЛОНД	17. ОПЫТ (304)	(КОРА) 17.	НАЗО
18. МОСТ	18. РЯСА (3)	(ЗОНА) 18.	ВОНЗ
19. РУТН	19. ЖЕНА (343)	(ЗВОН) 19.	ЖЛУА
20. МРЕХ	20. ЛИСТ (286)	(ЛУЖА) 20.	ВУКЗ
		(ЗВУК)	
Выделены осмысленные слова	В скобках указана общая частотность слова (см. [203J])	В скобках указаны пра вильные ответы	

испытуемый должен был в соответствии с инструкцией дать вербальный ответ: либо побуквенно воспроизвести буквосочетание, либо назвать слово. Опыты по каждой методике проводились отдельно. Для реализации методик использовался описанный в предыдущем разделе экспериментальный стенд.

При обработке результатов подсчитывался общий процент правильных ответов по каждой методике, а также отдельно для воспроизведения осмысленных слов и бессмысленных буквосочетаний в первой методике и для названия высоко- и низкочастотных слов во второй методике. Статистический анализ данных проводился с помощью непараметрического критерия U Вилкоксона—Манна—Уитни [58].

Поскольку описанный комплекс методик оригинален, потребовалось проведение предварительного исследования, направленного на изучение особенностей выполнения каждого задания при различных временных режимах предъявления информации.

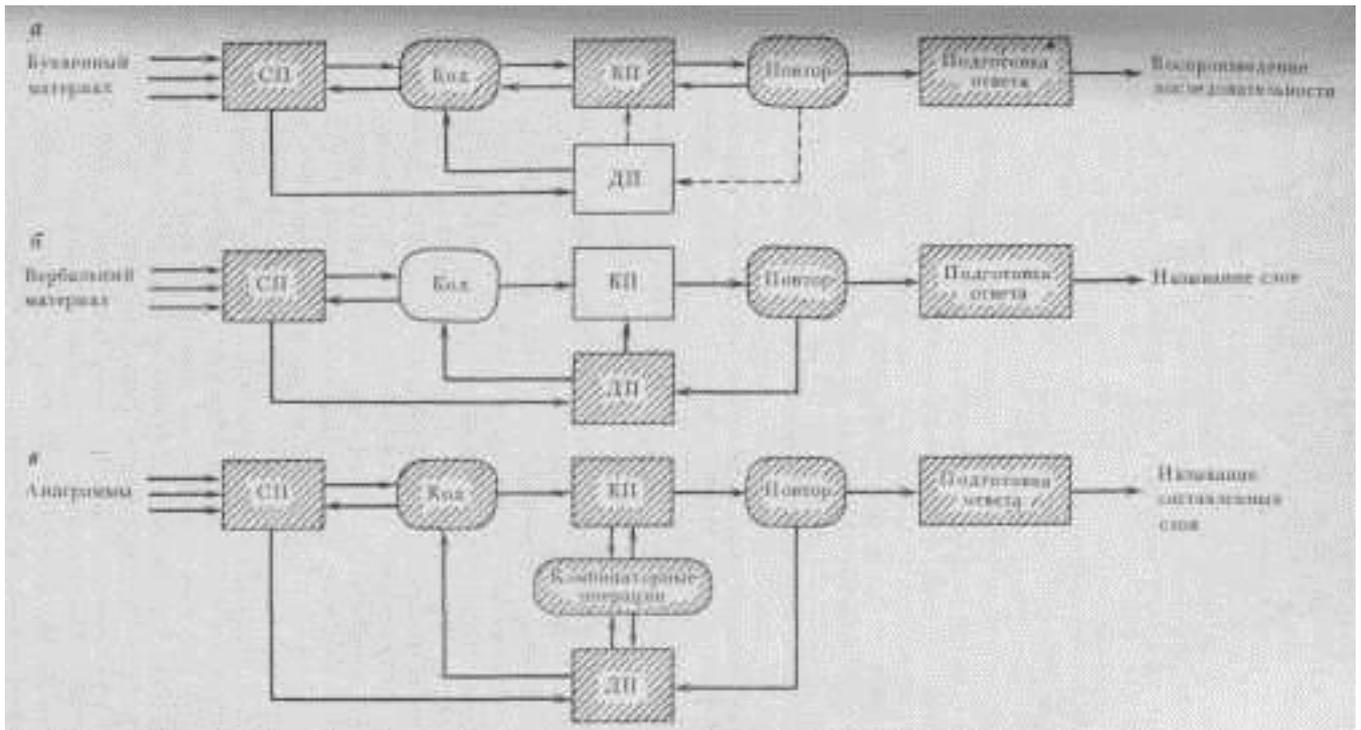
В исследовании приняли участие 5 испытуемых (3 мужчин и 2 женщины) в возрасте от 18 до 26 лет. По каждой методике было проведено по 5 опытов. Различия между опытами

84

Рис. 19. Микроструктура процесса решения задач, связанных с обработкой вербального материала: а) методика «воспроизведение букв», б) методика «называние слов», в) методика «составление слов»

Заштрихованы блоки, максимально задействованные в процессе решения каждой из задач.

СП — сенсорная память, Код — кодирование, КП — кратковременная память, Повтор — повторение, ДП — долговременная память.



определялись величиной межстимульного интервала — она варьировала на пяти уровнях (50, 100, 200, 300, 400 мс). Время экспозиции одного стимула (буквы) во всех сериях было неизменным и составляло 50 мс.

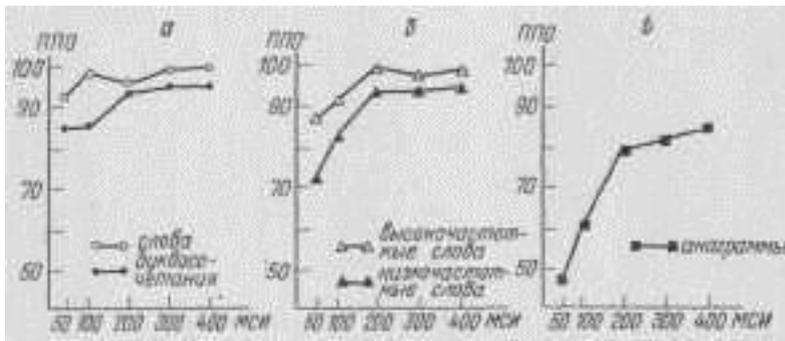
На рис. 20 представлены графики, отражающие зависимость успешности выполнения экспериментального задания от величины межстимульного интервала. В целом результаты демонстрируют общую тенденцию к улучшению правильности от-

Рис. 20. Зависимость успешности выполнения методик: а) «воспроизведение букв», б) «называние слов» и в) «составление слов» от величины межстимульного материала

ППО — процент правильных ответов. МСИ — межстимульный интервал (в мс).

ветов по мере уменьшения скорости предъявления. Однако эта зависимость не линейна: правильность ответов возрастает только до некоторого критического значения величины межстимульного интервала (для всех методик оно равнялось 200 мс), после которого успешность работы стабилизируется. В методиках «воспроизведение буквосочетаний» и «называние слов» при этом достигался практически безошибочный уровень выполнения. В методике «составление слов» правильность ответов вообще существенно ниже, что отражает большую сложность данного задания, и на «стабильном» участке кривой не превышает 80—85%. Полученные данные задают диапазон временных режимов предъявления информации, которым целесообразно пользоваться при изучении влияния неблагоприятных воздействий на успешность решения задачи.

Обратимся к более детальному анализу выполнения каждой из методик. Полученные данные в задаче «воспроизведение букв» позволяют выдвинуть предположение о работе механизмов семантического анализа уже на этапе кратковременной обработки. Испытуемые практически всегда «узнают» осмысленное слово, даже без предварительного знания о возможности его появления. В связи с этим воспроизведение букв, входящих в состав слова, практически безошибочно (правиль-



ность ответов превышает 90%) и во всех случаях выше воспроизведения бессмысленных буквосочетаний (критерий U,  $p < 0,05$ ). Разница особенно заметна при наименьших значениях межстимульных интервалов (50 и 100 мс). Объяснением этому может служить различная нагрузка кратковременной памяти. В случае бессмысленных буквосочетаний из долговременной памяти извлекаются эталоны букв, необходимые для распознавания предъявленных конфигураций. Для хранения в кратковременную память переводятся четыре опознанных элемента [95]. При предъявлении слов непроизвольно актуализируется материал из других отделов долговременной памяти — «внутреннего лексикона» [304], предназначенных для хранения слов. Это происходит либо на уровне сенсорной памяти, либо при вербализации воспринимаемых стимулов в процессе прого-варивания<sup>7</sup>. В любом случае в кратковременной памяти удерживается только одна единица информации — опознанное слово. Различная степень нагруженности кратковременной памяти в описанных случаях проявляется в существовании выраженных позиционных эффектов при воспроизведении бессмысленных буквосочетаний и их отсутствии при воспроизведении слов.

В задаче «называние слов» правильность ответов достаточно высока и при небольших значениях межстимульного интервала, однако несколько ниже, чем в предыдущей методике. Это связано, по-видимому, с различием в исходных установках испытуемого — на распознавание отдельной буквы или на опознание целостного слова. При установке на распознавание буквы осуществляется более тщательный анализ ее конфигурации, необходимый для извлечения соответствующего эталона из долговременной памяти. Установка на опознавание слова ориентирует испытуемого на выделение смысловой характеристики путем общего фонологического анализа слова [122], недостаточно успешного при высокой скорости предъявления информации. Проведенный анализ ошибок свидетельствует о том, что при минимальных межстимульных интервалах ухудшение результатов связано с ошибочным распознаванием (или пропуском) отдельных букв, приводящим к необходимости «достраивать» слово по 2—3 элементам. В результате слова называются, но неправильно.

Полученные результаты демонстрируют разную эффективность опознания высоко- и низкочастотных слов: при всех временных режимах предъявления информации последние воспроизводятся хуже (критерий U,  $p < 0,05$ ). Это можно связать с разной степенью «доступности» материала, хранящегося долговременно [237]. При реализации установки на общий фонологический анализ слова из внутреннего лексикона с большей вероятностью извлекаются слова, чаще встречающиеся в речи. При высокой скорости предъявления информации, когда схва-

<sup>7</sup> Используемая процедура предъявления дает возможность внутреннего произнесения букв.

тывание общей структуры слова не подкреплено детализированным анализом конфигураций всех входящих в него букв [27], различия в успешности названия высоко- и низкочастотных слов оказываются наибольшими. Нагрузка на операции кратковременного хранения в этой задаче небольшая, поскольку в обоих случаях удерживается только одна единица (слово). Это проявляется в полном отсутствии позиционных эффектов.

Выполнение задачи «составление слов» наиболее затруднительно для испытуемых. Анализ ошибок показывает, что они связаны главным образом с неправильным образованием слов на основе измененного состава букв или неспособностью вообще подобрать осмысленное слово. Интерпретация этих результатов должна учитывать сложность психологических операций, осуществляемых испытуемым в процессе решения задачи. Ему необходимо воспринять и адекватно распознать все предъявленные буквы, регулярно повторяя их для упрочения следа в кратковременной памяти, и параллельно производить перестановки букв и «слов», сличая промежуточные варианты «слов» с материалом, хранящимся в долговременной памяти. Таким образом, происходит интенсивное взаимодействие двух разных уровней хранения информации — кратковременного и долговременного. При этом возможно искажение воспринятого материала, хранящегося в кратковременной памяти в активной форме (в процессе повторения и переструктурирования), а также

интерференция с информацией, поступающей из долговременной памяти. Наложение этих эффектов приводит к увеличению количества ошибочно образованных или несоставленных слов по сравнению с другими типами ошибок (критерий U,  $p < 0.01$ ).

В целом результаты экспериментов по трем методикам достаточно хорошо согласуются между собой. Различная сложность экспериментальных заданий определяется характером семантических операций, реализуемых в процессе их выполнения. В простейшем случае (распознавание букв и опознание слов) механизмом их осуществления является однократное обращение к соответствующим отделам долговременной памяти. При этом актуализируемая информация имеет разную степень готовности к извлечению (например, высоко- и низкочастотные слова). Кроме того, на эффективность решения задачи оказывает влияние и нагруженность кратковременной памяти, разная в задачах воспроизведения последовательности букв и целостного слова. При более сложных преобразованиях — в задаче составления слов — происходит осмысленное переструктурирование информации на уровне кратковременного хранения и постоянное взаимодействие с различными отделами долговременной памяти. Анализ эффективности выполнения задач в зависимости от скорости предъявления информации показывает, что наиболее отчетливо специфика работы описанных механиз-

88

мов проявляется при небольших значениях  $\text{жстимупкн}^{\wedge}$ , тервалов (50 и 100 мс).  
У Бх ин"

На следующем этапе исследования была проведена агм бация разработанного комплекса методик для диагностики утомления в условиях реального производства. Эксперименты проводились с телеграфистками, работающими в международном цехе Центрального телеграфа г. Москвы. Развитие выраженного утомления к концу рабочего дня у телеграфисток показано в целом ряде исследований [69; 154; 261]. Это послужило основанием для предположения, что в случае чувствительности каждой из методик к утомлению будет наблюдаться значимое падение эффективности ее выполнения.

В экспериментах приняла участие группа телеграфисток (15 человек), женщины в возрасте от 18 до 30 лет. График работы телеграфисток трехсменный. Для проведения исследований были выбраны две наиболее загруженные смены — утренняя и вечерняя. В течение смены с каждым испытуемым проводилось по два замера, в начале и конце рабочего дня. Все испытуемые прошли тестирование по каждой из трех методик.

Опыты проводились с помощью описанной выше портативной установки. Содержание методик и предъявляемый вербальный материал были полностью аналогичны использованному в предыдущем эксперименте. Ответы испытуемых фиксировались экспериментатором в заранее подготовленном протоколе. Временные параметры предъявления информации составляли: время экспозиции одной буквы — 50 мс, межстимульный интервал — 100 мс. Предварительно с испытуемыми проводилось по одному тренировочному опыту по каждой методике.

Результаты выполнения методик оценивались по показателю правильности ответов. Достоверность различий между уровнем выполнения в начале и конце смены определялась с помощью  $\wedge$ -критерия Стьюдента. Данные по разным сменам анализировались отдельно.

Полученные результаты в общем виде подтверждают установленные в ходе предварительного исследования закономерности. Успешность опознания осмысленных слов существенно выше воспроизведения бессмысленных буквосочетаний (критерий t,  $p < 0.01$ ). Несколько неожиданным является сравнительно высокий уровень выполнения задачи «составление слов», соответствующий успешности опознания низкочастотных слов. Возможно, это связано с существованием специфических профессиональных навыков у телеграфисток — постоянно работая с текстами на малознакомых или неизвестных языках, им приходится вырабатывать индивидуальные внутренние приемы по организации из бессмысленных наборов букв целостных паттернов, несущих определенную смысловую окраску. Вследствие этого комбинаторные операции и навыки обращения к различным отделам долговременной памяти у них могут быть развиты в большей степени. Во всех случаях хуже всего телегра-

89

фистками выполняется задача на воспроизведение бессмысленных буквосочетаний.

Влияние утомления, развивающееся в конце смены, сказывается на выполнении всех методик (рис. 21). Наблюдаются

Рис. 21. Динамика успешности выполнения методик: а) «воспроизведение букв», б) «называние слов», в) «составление слов» и д) их усредненных показателей от начала к концу смены

ППО — процент правильных ответов.

значимые сдвиги успешности решения задач между замерами, проведенными в начале и конце каждой из смен (табл. 6). Особенно сильно страдает выполнение методик «воспроизведение букв» и «составление слов» (рис. 21,г).

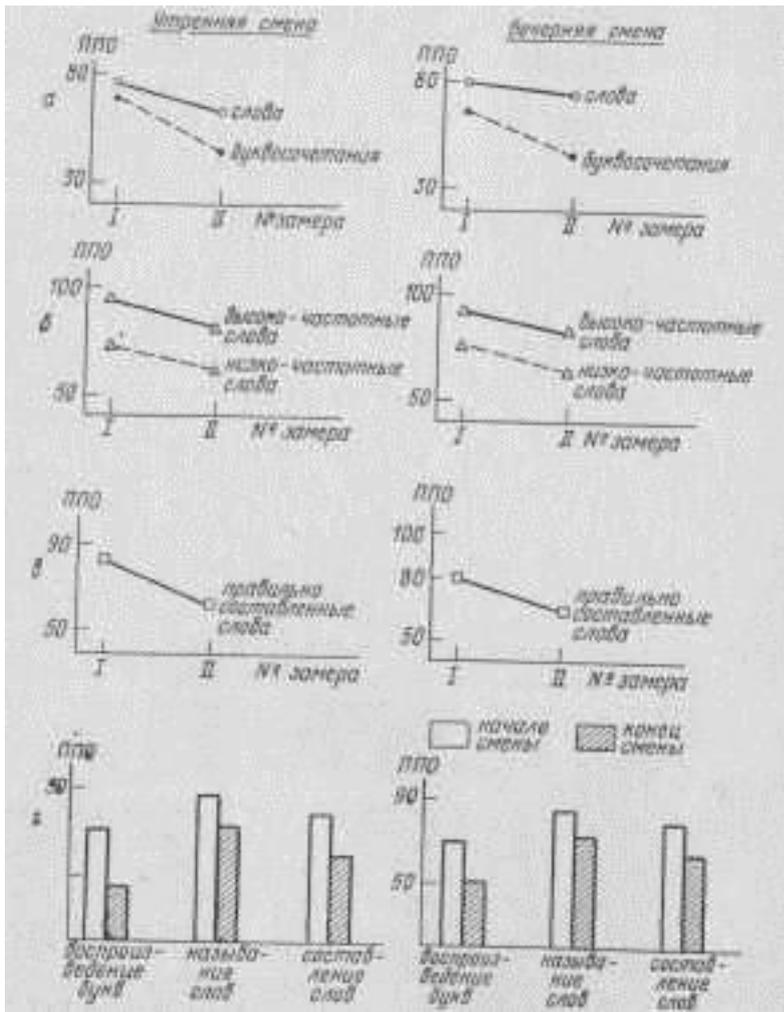


Таблица 6

Результаты статистического анализа сдвигов правильности ответов в методиках на семантическую обработку вербальной информации под влиянием утомления

на	Сме	«Воспроизведе- ние буквосочетаний» (m = 15)		«Называние слов» (m = 15)		«Со- ставлени- е» (t = 15)
		сл ова	буквос очетания	низк очастот- ные	выс окочастот- ные	
Утр	—		p < 0.00	p <	p < 0.	p < 0
Вечерняя			1 p < 0,001	0,01	01 p <	.001 p < 0.01

t — число испытуемых.

В задаче «воспроизведение букв» утомление ухудшает сохранность предъявленного набора букв в кратковременной памяти. Это проявляется в значительном снижении (от 17 до 27%) правильности воспроизведения бессмысленных буквосочетаний (рис. 21, а). Успешность работы с осмысленными словами, включенными в состав списков по этой методике, остается практически неизменной. Можно предположить, что доступ к долговременной памяти на начальных этапах обработки информации не затруднен. Правда, при воспроизведении бессмысленных буквосочетаний в конце смены резко возрастает число ошибок, связанных с заменой одной буквы на другую и пропуском букв, что может быть следствием неадекватного распознавания. Однако с большей вероятностью это свидетельствует о нарушении операции повторения, обеспечивающей удержание буквенной информации в кратковременной памяти. Об этом говорит тот факт, что среди ошибок замены букв значительное число приходится на ошибки акустического сходства.

Отметим также, что при утомлении более «ригидной» становится общая стратегия решения задачи — испытуемые чаще не замечают появления осмысленных слов, воспроизводя их побуквенно, как и бессмысленные буквосочетания. Подобный эффект сужения числа используемых альтернатив при решении

задачи, типичный для неблагоприятных состояний [126; 129], отражает тенденцию к деавтоматизации когнитивных навыков— в данном случае высокоавтоматизированного навыка узнавания слов [27]. Следует отметить, что в количественном отношении описанная тенденция выражена слабо, так как число неправильно воспроизводимых слов невелико.

Результаты выполнения методики «называние слов» достоверно ухудшаются к концу рабочей смены (см. табл. 6, рис. 21,б), однако в абсолютных значениях величина сдвигов меньше, чем в других задачах, и составляет 10—12%. Отметим, что происходит равномерное снижение правильности называния высоко- и низкочастотных слов, т. е. эффект утомле-

91

ния неспецифичен по отношению к связям с разными отделами «внутреннего лексикона». По-видимому, в данном случае утомление воздействует на один и тот же механизм — извлечение информации из долговременной памяти. При этом наибольшее количество неправильных ответов связано с искажением смысла слова: испытуемые называют похожие по звучанию, но нетождественные по значению слова. В данном случае в процессе актуализации информации из долговременной памяти снижается качество контроля за соответствием воспринятого материала смысловому содержанию извлекаемого эталона.

Выполнение методики «составление слов» существенным образом страдает под влиянием утомления (см. табл. 6, рис. 21, в). В абсолютных значениях правильность ответов снижается на 14—19%. Увеличивается количество как неправильно составленных, так и вообще несоставленных слов. Возникновение подобных ошибок может быть обусловлено тремя причинами: неадекватным распознаванием отдельных букв; нарушениями процессов активного удержания информации в кратковременной памяти и переструктурирования материала; искажениями вследствие интерференции информации, хранящейся кратковременно и поступающей из долговременной памяти.

Для того чтобы определить, зависит ли ухудшение результатов от неадекватного распознавания букв, при отказе составить слово мы просили испытуемых воспроизвести все предъявленные буквы. Как правило, такая задача решалась ими правильно. Это позволяет предположить, что в увеличении числа ошибок под влиянием утомления главную роль играют две последние причины.

При сопоставлении результатов выполнения трех методик выделяются два типа локализации эффектов утомления. Во-первых, страдает эффективность сохранения информации в кратковременной памяти. При обработке вербального материала она обеспечивается главным образом за счет использования разных стратегий проговаривания, в ходе которого возможно и осуществление комбинаторных преобразований. Это хорошо согласуется с полученными ранее данными об изменениях в микроструктуре кратковременного запоминания цифрового материала (см. раздел 3.1). Во-вторых, нарушаются процессы извлечения материала из долговременной памяти и контроль за адекватностью устанавливаемых смысловых связей. При этом затрудняется не столько доступ и активизация различных отделов внутреннего лексикона, сколько селективность отбора релевантных ситуаций эталонов. Указанные причины затрудняют эффективное взаимодействие между разными системами хранения информации, лежащее в основе семантических преобразований. Для развернутого анализа этих нарушений было бы полезно обратиться к исследованию внутренних способов выполнения подобных операций, например, с точки зрения индивидуальных стратегий восстановления [297; 332]. Для реализа-

92

этого подхода необходимо привлечение хронометрических данных.

В целом результаты апробации разработанного комплекса методик свидетельствуют о его диагностической информативности. Выраженный характер отрицательных сдвигов успешности решения задач в конце рабочего дня соответствует данным о развитии острого утомления у телеграфисток. Качественная однородность исследуемого вида профессионального утомления проявилась в отсутствии принципиальных различий между результатами экспериментов, проведенных в разные смены. Кроме того, полученные данные отражают специфику труда телеграфисток. При работе с текстом на незнакомом иностранном языке одним из важнейших моментов является сохранение и упорядочение больших массивов семантически не оформленной буквенной информации. Наибольшая выраженность эффектов утомления в задаче воспроизведения бессмысленных буквосочетаний согласуется с отмеченной особенностью деятельности— максимальной загруженностью системы кратковременного хранения. В то же время достаточная степень чувствительности каждой из рассмотренных методик позволяет проанализировать динамику состояния и по показателям других профессионально-важных когнитивных функций.

Описанные в настоящей главе циклы экспериментальных исследований объединены общей задачей анализа изменений, происходящих под влиянием неблагоприятных состояний в микроструктуре процессов приема и переработки информации. Полученные результаты демонстрируют принципиальную возможность разработки диагностических методик такого типа. Отрицательные воздействия утомления трансформируют

внутренние способы выполнения заданий. Это наиболее отчетливо проявилось в данных экспериментов, проведенных по методике С. Стернберга. Косвенные подтверждения этому можно найти в результатах и других методик. Подобные изменения раскрывают содержание процесса деавтоматизации когнитивных навыков при утомлении как нарушения координирующих работу всей системы операций. Анализ наблюдаемых изменений служит основанием для разработки качественных критериев оценки успешности выполнения тестовых заданий, что существенно повышает информативность методик.

Локализация неблагоприятных эффектов в значительной мере определяется характером воздействующей нагрузки. Это проявляется в том, что наиболее выраженные сдвиги успешности выполнения тестовых заданий наблюдались при их соответствии содержанию исследуемого вида труда. Так, например, комплекс методик на семантические преобразования вербальной информации оказался весьма информативным для оценки

93

утомления телеграфисток, причем наиболее отчетливо нарушалось протекание «профессионально утомляемых» функций кратковременного сохранения бессмысленного буквенного материала и актуализации хранящейся в долговременной памяти информации. Аналогичным образом методика идентификации разноориентированных зрительных форм адекватно диагностировала смену фаз работоспособности в течение рабочего дня у операторов-микроскопистов. Интересно, что последняя методика оказалась неинформативной при попытке использовать ее для оценки утомления в деятельности телеграфисток. В этом случае были обнаружены лишь индивидуальные различия, выявляемые и с помощью других похожих тестов [347]. Приведенные данные еще раз подчеркивают значимость основного для нас тезиса о необходимости подбора используемых диагностических средств в соответствии с особенностями трудовой деятельности.

Развитие предлагаемого диагностического подхода ставит задачу расширения номенклатуры пригодных для использования диагностических методик и выхода за пределы достаточно узкого круга когнитивных задач, связанных с обработкой зрительной информации. В этом отношении теоретически оправданным является обращение к методологии микроструктурного анализа исполнительской деятельности [52; 53].

В нашем исследовании [96] была предпринята попытка на лабораторной модели утомления проанализировать изменения в макро- и микроструктуре достаточно простого сенсомоторного навыка — совмещения двух световых пятен на экране телевизора с помощью ручки-манипулятора. Внешними показателями успешности действия служили длительность выполнения и точность совмещений. Пространственно-временная развертка движения позволяет выделить три основные стадии в процессе его осуществления: стадии латенции, реализации и контроля [52]. На базе данных о продолжительности этих стадий был разработан комплекс количественных показателей, характеризующих микроструктуру исполнительского действия при изменении условий деятельности [96]. В результатах исследования не было обнаружено стойких изменений общей продолжительности движения и отдельных стадий по абсолютным значениям. Утомление приводило к появлению определенного типа корреляционных зависимостей, отражающих процессы изменения и перераспределения функций между основными структурными единицами двигательного акта. В фоновых опытах существовала значимая корреляция между относительной продолжительностью стадий латенции и контроля, реализации и контроля, тормозной части движения и контроля. Развитие утомления приводило к нарушению устойчивых соотношений между временными характеристиками стадий латенции и контроля, одновременно с этим возникала отрицательная корреляционная зависимость между стадиями латенции и реализации.

94

С содержательной точки зрения описанные количественные закономерности отражают процесс деавтоматизации двигательного навыка — когнитивные компоненты действия (подготовка программы, контроль за точностью и коррекция движений) включаются в процесс его непосредственной реализации. За счет этого страдает качество выполнения двигательной задачи и снижается точность совмещения.

Описанное исследование является одним из примеров возможного расширения класса психометрических методик, строящихся на основе теоретических представлений о микроструктуре различных видов психической деятельности. Оно, так же как и другие, представленные в настоящей главе экспериментальные разработки, соответствует уровню качественной оценки пригодности подготавливаемого методического приема для решения диагностических задач. Создание полноценных психодиагностических процедур предполагает продолжение работы, направленной на стандартизацию экспериментальных ситуаций тестирования, используемых показателей и получаемых с их помощью оценок применительно к разнообразным ситуациям трудовой деятельности. Не менее важно и интересно проанализировать возможности применения подобных психометрических методик для оценки более широкого спектра

функциональных состояний человека.

#### ГЛАВА IV

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СУБЪЕКТИВНЫХ ТЕСТОВ ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Несмотря на то что дискуссия о возможности использования субъективных данных в диагностических целях еще не закончена, она живет скорее на страницах научных журналов, нежели в реальной практике. В прикладных исследованиях, выполняемых не только психологами, но и физиологами, эргономистами, специалистами по научной организации труда, обращение к этому классу психодиагностических процедур чрезвычайно распространено. Такое внимание определено как чисто прагматическими, так и более глубокими — теоретическими — основаниями. Действительно, методики субъективной оценки часто выглядят доступным, легким в применении, не требующим больших временных затрат и громоздкой аппаратуры инструментом для проведения диагностических испытаний. Однако гораздо важнее то, что для большинства современных исследователей анализ субъективных факторов является неременным условием полноценной качественной характеристики функционального состояния. Без обращения к этому материалу затруднительной становится интерпретация получаемых результатов и строящаяся на их основании диагностика. В связи с этим задача создания и грамотного использования надежных субъективных методик оценки функциональных состояний чрезвычайно актуальна.

Имеется немного конкретных методик, являющихся субъективными диагностическими тестами в собственном смысле слова. Так, фактически единственной разработанной и апробированной методикой многофакторного субъективного шкалирования утомления для русского языка является тест САН [66]. Поэтому неудивительно, что исследователи вынуждены самостоятельно подготавливать необходимый методический материал — переводить и адаптировать зарубежные тесты, модифицировать используемые для других целей методики или разрабатывать свои собственные, нередко действуя на свой «страх-и риск». В процессе такой работы возникает множество проблем методического порядка, на некоторых из которых мы остановимся в данной главе.

#### 4.1. ПРОБЛЕМА СПЕЦИФИЧНОСТИ ТЕСТА

В настоящее время работа по созданию методик субъективной диагностики ведется главным образом в плане разработки усложненных вариантов универсальных тестов, направленных на выявление комплексов неспецифических прояв-

96

лений различных видов функциональных состояний. Использование достаточно сложных математических моделей и средств статистического анализа результатов, усовершенствование процедуры тестирования, способов регистрации и обработки данных нередко затушевывают отсутствие ответа на главный вопрос — для каких целей и в каких ситуациях возможно применение разрабатываемой методики. В лучшем случае авторы задают ориентацию теста на анализ определенного вида функционального состояния: общего или физического утомления, монотонии, стресса, ситуационной тревожности и др. Проблема адекватности подготавливаемой методики содержанию конкретной профессиональной деятельности, определяющей специфику формируемого состояния, как правило, остается без внимания. Как отмечают авторы одного обзора, посвященного теоретическим проблемам разработки опросников [335], бросается в глаза несоответствие между шириной применения опросников и методической небрежностью, которая имеет место при их построении. Одним из главных недостатков при этом является отсутствие анализа того объекта, исследование которого ведется с помощью опросника.

При разработке субъективных методик на первом плане стоит задача адекватного подбора и группировки информативных признаков. Субъективная симптоматика каждого состояния многообразна. Условно можно выделить неспецифические, «общие для многих видов труда симптомы и специфические, обусловленные особенностями конкретной деятельности. Так, после продолжительного рабочего дня каждый из нас испытывает чувства усталости, вялости, сонливости и пр. С другой стороны, рези в глазах, боли в области висков и надбровных дуг с большей вероятностью появятся в результате выполнения напряженной зрительной работы, нежели в других ситуациях. Кроме того, в одних и тех же неспецифических симптомах может находить отражение качественно различное содержание — так, например, далеко не тождественны ощущения усталости, возникающие вследствие длительного ожидания или изнурительного физического напряжения. Для субъективных методик, строящихся на основе использования словесных формулировок внутренних переживаний, последнее обстоятельство имеет особое значение. Выбор одного из множества возможных смысловых оттенков вербализованного симптома определяется не только индивидуальным опытом испытуемого, но и контекстом — содержанием актуальной трудовой ситуации. Адекватная формулировка симптомов и интерпретация получаемых результатов с необходимостью требуют проведения соответствующего анализа. Состав «универсальных»

методик заведомо обед-лен включением только неспецифических симптомов, при этом проблема потенциальной смысловой многозначности каждого из них не решается.

В нашем исследовании была предпринята попытка на при-

\*4 А. Б. Леонова

97

те-

мере широко используемого в прикладных исследованиях ста САН выявить основные недостатки подобных универсальных методик и наметить пути их преодоления. Подчеркнем,, что мы стремились не столько к экспериментальной проверке диагностической пригодности данной методики для оценки-определенного вида профессионального утомления, сколько к решению целого ряда методических вопросов, без ответа на которые невозможно продолжение работы по созданию адекватных субъективных методик. Главными среди них были-следующие:

достаточно ли полно отражается динамика функционального состояния в результатах теста, не направленного на выявление характерных для исследуемого вида труда признаков;

возможно ли априорное выделение категорий (или групп) субъективных симптомов без предварительного обоснования) выбора каждой из них;

существуют ли достаточно устойчивые качественно своеобразные группы признаков, характеризующие различные аспекты функционального состояния, и в чем проявляется их специфичность.

Тест САН представляет собой карту, на которую нанесены 30 пар признаков полярного значения (табл. 7). Авторы теста предполагают, что на основании трех априорно выделенных, категорий (на каждую из них приходится по 10 пар признаков) можно дать полноценную характеристику состояния, в частности утомления. При заполнении карты испытуемый должен соотнести свое состояние с каждым признаком, степень выраженности которого устанавливается по семибальной шкале. Оценка состояния дается по усредненным балльным оценкам по каждой категории признаков и характеру соотношения между ними.

В исследовании приняли участие телеграфистки, занятые обработкой международных и неиндексированных телеграмм. Особенности их трудовой деятельности состоят в следующем. Телеграммы подаются на специальные аппараты в независимом темпе, по отношению к каждой из них должен быть выполнен определенный набор действий. В наиболее загруженные часы работы телеграммы поступают практически непрерывно, причем телеграфистка должна обработать все телеграммы в течение определенного времени, не допуская ошибок,' в противном случае применяется материальное взыскание. Таким образом, деятельность телеграфисток осуществляется в режиме навязанного темпа. Она характеризуется высоким уровнем эмоциональной напряженности и требует повышенного внимания [69; 118; 154]. Наряду с высокой интенсивностью нагрузки это служит причиной развития выраженного острого1 утомления к концу рабочего дня, что находит выражение в негативных сдвигах со стороны различных психофизиологический функций [261].

98

Таблица 7  
Тестовая карта СА

самочувстви								самочувствие
е хорошее	3	2	0	1	3	плохое]	чувствую	
чувствую себя								себя слабым
сильным								
пассивный								активный
малоподвижный	3	2	1	0	1	2	3 подвижный	
веселый								грустный
хорошее настроение	2	1	0	1	3	плохое настроение		
работоспособ								разбитый
ный полный сил	2	1	0	1	2	3	обессиленный	
медлительны								быстрый
й бездеятельный	3	2	1	1	2	3	деятельный	

10

1.	счастливый							несчастный
12	жизнерадостный	3	2	1	0	1	2	3
.								мрачный
3.	напряженны							расслабленный
J4	й здоровый	3	2	0	1		3	больной
.								
5.	безучастный							увлеченный
16	равнодушный	2	1	0	1	2	3	взволнованный
.								
7.	восторженны							унылый
18	й радостный	3	2	0	1		3	печальный
.								
9.	отдохнувший							усталый
20	свежий	3	2	1	0	2	3	изнуренный
.								
1.	сонливый							возбужденный
22	желание отдохнуть	3	2	0		2	3	желание работать
.								
3.	спокойный							озабоченный
24	оптимистичный	2	0			2	3	пессимистичный
.								
5.	выносливый							утомляемый
26	бодрый	3	2	1	0	2	3	вялый
.								
7.	соображать							соображать
28	трудно рассеянный	2	1	0	1	2	3	легко внимательный
.								
9.	полный							разочарованный
.3	надежд довольный	2	1	0	1	2	3	недовольный
0.								

С — самочувствие, А — активность, Н — настроение.

Испытания теста САН проводились в начале и конце рабочего дня, в течение каждой из трех смен: утренней, вечерней и ночной. В ходе исследования было заполнено 1200 тестовых бланков. В большинстве случаев каждая телеграфистка за-полняла бланк дважды в течение одного рабочего дня, кроме того, замеры повторялись в течение 2—3 дней. Среди испытуемых были выделены три основные группы по возрастным и квалификационным признакам: 18—21 год (телеграфистки 2-го и 3-го разрядов), 21—40 лет (телеграфистки 1-го разряда) и 41—57 лет (телеграфистки высшей квалификации).

Статистическая обработка результатов помимо оценки сдвига функционального состояния в течение смены с помощью критерия  $\chi^2$  включала факторный анализ результатов по мето-

4\*

99

ду главных компонент [145]. Факторизация данных проводилась отдельно для 1) всего эксперимента в целом; 2) начала смены; 3) конца смены; 4) разных групп испытуемых. Такая схема обработки позволила нам последовательно проанализировать правомерность априорного выделения трех основных, категорий теста САН, дать детальную характеристику корреляционных связей отдельных субъективных признаков внутри каждой категории и между ними, выявить реальную факторную структуру описываемых

переживаний.

Усредненная оценка состояния по всем шкалам теста САН достоверно снижается к концу смены (критерий  $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ ),

Однако это происходит главным образом за счет выраженного-ухудшения симптомов категории «самочувствие» ( $p < 0,001$ ). Для двух других категорий величина субъективных оценок практически не изменяется (рис. 22). Отметим, что за внешней стабильностью оценок по этим категориям лежат разные тенденции. Оценки по большинству шкал категории «настроение» действительно мало изменяются в течение рабочего дня. Среди шкал категории «активность» выделяются две полярные группы: показатели одной из них стабильны или даже улучшаются к концу работы (шкалы «медлительный — быстрый», «равнодушный — взволнованный», «бездеятельный — деятельный»), а показатели другой существенно ухудшаются (шкалы «желание отдохнуть — работать», «безучастный — увлеченный», «сообразать трудно — легко»). При усреднении данных внутри одной категории различия нивелируются.

Таким образом, усредненная тенденция в изменении субъективных оценок состояния свидетельствует о нарастании утомления к концу рабочего дня. Однако использование оригинального варианта теста САН в качестве многофакторной процедуры в данном случае не оправдывает себя. Однозначно интерпретируемые сдвиги субъективных оценок характерны только для признаков категории «самочувствие». Нечувствительность шкал категории «настроение» и разнонаправленность динамики оценок по категории «активность» косвенно подтверждают сомнения в правомерности априорного выделения еди-

100



Рис. 22. Динамика субъективных оценок самочувствия (С), активности (А) и настроения (Н) у телеграфисток под влиянием утомления.

о «универсальной» системы информативных признаков, адекватно отражающих структуру различных специфических состояний.

Анализ матриц корреляционных связей между отдельными категориями показывает, что значимые связи существуют между оценками по категориям «самочувствие» и «активность» (коэффициент корреляции  $r = 0,54$ ). Оценки по категории «настроение» в меньшей степени коррелируют с ними (соответственно  $r = 0,39$  и  $r = 0,32$ ). При рассмотрении корреляционных связей внутри отдельных категорий признаков обнаружилось, что в состав каждой из них входят шкалы, в разной степени связанные между собой (табл. 8). На основании этих данных можно вы-

Т а б л и ц а 8

Примеры высоко- и низкоррелирующихся шкал теста САН

Степень корреляции	Самочувствие		Активность		Настроение	
	шкала	r	шкала	r	шкала	r
Высокоррелирующиеся	Самочувствие хорошее — плохое	0,78	Пассивный — активный	0,73	Веселый — грустный	0,71
	Отдохнувший — усталый	0,73	Медлительный — быстрый	0,73	Настроение хорошее — плохое	0,58
	Полный сил — обессиленный	0,64	Деятельный — бездеятельный	0,57	Радостный — печальный	0,46
Низкоррелирующиеся	Напряженный — расслабленный	0,21	Малоподвижный — подвижный	0,23	Веселый — грустный	0,24
	Свежий — измученный	0,29	Безучастный — увлеченный	0,25	Счастливы — несчастный	0,27
					Восторженный — унылый	0,31

г — значение коэффициента корреляции.

делить признаки, явно «выпадающие» из соответствующей группы. Некоторые из них в большей

степени коррелируют с признаками другой категории, например оценки по шкале «напряженный — расслабленный» из категории «самочувствие» хорошо согласуются с чувствительными признаками категории «активность» и на этом основании скорее могут быть отнесены к последней.

Наиболее интересными являются результаты факторного анализа. Уже на уровне обобщенного анализа по всему эксперименту в целом выделялась четырехфакторная структура массива обрабатываемых данных. Она хорошо воспроизводится и содержательно конкретизируется при рассмотрении дан-

101

ных отдельно для начала и конца смены (до и после развит<sup>^</sup> утомления), а также для разных групп испытуемых (табл. 9) Состав первого фактора почти полностью соответствует категории «самочувствие». Оценки по этому фактору наиболее чувствительны к влиянию утомления. Кроме того, они меняют-

Таблица 9

Модифицированная факторная структура теста САН

Фактор I — ^самочувствие»

самочувствие хорошее — плохое (1) чувствую себя сильным — слабым (2) работоспособный — разбитый (7) полный сил — обессиленный (8) отдохнувший — усталый (19) свежий — изнуренный (20) выносливый — утомляемый (25) бодрый — вялый (26)

Фактор III — ^эмоциональный фон\* напряженный — расслабленный (13)

безучастный — увлеченный (15)

равнодушный — взволнованный (16) сонливый — возбужденный (21) рассеянный — внимательный (28)

Фактор II — «уровень напряженности\*

пассивный — активный (3) малоподвижный — подвижный (4) медлительный — быстрый (9) бездеятельный — деятельный (10)

Фактор IV — мотивация»

настроение хорошее — плохое (6) желание отдохнуть — работать (22) полный надежд — разочарованный (29) довольный — недовольный (30)

В скобках указан порядковый номер шкалы в оригинальном варианте теста САН.

ся и в зависимости от возраста испытуемых. Так, более старшие телеграфистки дают заниженные оценки по сравнению с молодыми, что обусловлено их большей подверженностью утомлению и наличием у них пограничных состояний [105; 154].

Следует отметить, что выделение группы симптомов «самочувствие» характерно практически для всех существующих многомерных методик субъективного шкалирования. Возможно, они и являются теми «неспецифическими» признаками, которые возникают при разных видах утомления и свидетельствуют о нарастании психофизиологического дискомфорта. Однако это не означает, что такие симптомы наиболее информативны. Вполне вероятно, что анализ конкретной деятельности поможет выявить и другие, диагностически не менее ценные симптомы.

Во второй фактор входит ряд признаков из категории «активность». По своей семантической окраске содержание этих шкал воспринимается телеграфистками в непосредственной связи с интенсивностью трудового процесса: оценки по этому фактору мало изменяются под действием утомления, являясь чувствительными к изменению нагрузки, величина которой определяется темпом предъявления информации и задается извне. Содержание описываемого фактора является отражением

102

уровня операциональной напряженности: телеграфистки говорят о повышении активности, подвижности, готовности к действию прежде всего в связи с внешней необходимостью в определенном период времени работать интенсивно. Отметим, в данном случае испытуемые как бы вкладывают в предлагаемые им шкалы совершенно иное содержание.

Третий фактор составляют шкалы, представляющие главным образом категорию «активность». Сюда же входит шкала из категории «самочувствие». Содержание этого фактора непосредственно характеризует эмоциональный фон деятельности, отражая высокую степень эмоциональной напряженности и повышенный уровень тревожности. Это обусловлено высокой степенью ответственности телеграфистки за качество работы и навязанным темпом деятельности. Оценки по этому фактору достаточно высоки в начале работы и еще больше увеличиваются к концу дня. Это согласуется с хорошо известными фактами усугубления негативных эмоциональных переживаний при затруднении деятельности в связи с наступлением утомления [109; 282]. Для работниц старшей возрастной группы характерен завышенный уровень эмоциональной напряженности уже в начале работы.

В состав четвертого фактора входят симптомы категорий «настроение» и «активность». Их содержание

характеризует мотивационные аспекты состояния с точки зрения желания продолжать работу и оценку ее привлекательности с личностной позиции. Оценки по этому фактору существенно снижаются к концу смены, что соответствует падению интереса к работе при выраженных степенях утомления [69; 109]. Отметим, что для старшей возрастной группы характерен сниженный уровень оценок по этому фактору уже в начале смены и более выраженная динамика под влиянием утомления.

Обобщая результаты проведенного исследования, отметим, что использование непосредственно выделяемых в тесте САН категорий для оценки функционального состояния телеграфисток оказалось малоэффективным. Это свидетельствует о необходимости его реконструкции и значительном дополнении. В то же время в ходе анализа результатов был получен обширный материал, который может быть положен в основу проведения дальнейшей работы. Этим мы обязаны главным образом тому, что в состав теста САН входит большой и разнообразный перечень субъективных симптомов, охватывающий широкий круг возможных проявлений разных состояний. Его оказалось достаточным, например, чтобы выделить основные векторы профессионального утомления телеграфисток, отраженные в модифицированной факторной структуре теста, и определить их характерное содержание.

Возвращаясь к поставленной ранее проблеме, нам хотелось бы отметить, что проведенное исследование демонстрирует принципиальные трудности на пути создания универсальных

103

субъективных методик. Весьма показательным, что интерпретация выделенной факторной структуры возможна только в контексте психологического анализа деятельности. В описанных результатах это особенно ярко проявилось по отношению к симптомам категории «активность», которым именно содержание труда телеграфисток придает самые разные оттенки: от характеристики операциональной напряженности до мотивационных аспектов.

В то же время полученные результаты свидетельствуют о существовании достаточно устойчивых категорий или факторов субъективных признаков. При этом мы считаем, что действительно полезную информацию о динамике функционального состояния можно получить, только используя данные по всей совокупности факторов. Исключение даже одного из них может привести к существенному искажению информации о специфике анализируемого состояния. Содержание каждого фактора может быть представлено как неспецифическими, так и специфическими симптомами. Однако подбор их должен осуществляться в ходе специально организованной методической работы.

#### 4.2. ПРОЦЕДУРА РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЕТОДИК СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ

Разработка специализированных субъективных тестов выдвигает методическую задачу подбора достаточного количества адекватных и корректно сформулированных субъективных симптомов функционального состояния на основании профессиографического анализа исследуемого вида трудовой деятельности и характерных проявлений данного вида состояния.

Работа в этом направлении на первом этапе требует создания предварительного варианта опросника, включающего самые разнообразные симптомы исследуемого состояния, и его экспериментальной апробации. В результате обработки полученного материала выделяется перечень чувствительных признаков. В ходе этой работы осуществляется и выбор адекватных вербальных формулировок симптомов. Существуют различные точки зрения на то, каким образом лучше представить отбираемые симптомы — в форме развернутых предложений или в форме шкал. С помощью развернутой формы можно более точно определить содержание анализируемого признака. При использовании шкал вербальные формулировки обычно максимально сжаты: каждый признак описывается одним-двумя словами. Такая компактная форма, более удобная для получения количественных оценок, не устраняет возможности разночтений и смысловой многозначности.

Это противоречие в известной мере может быть снято при проведении испытания предварительного варианта опросника

104

в форме устной беседы. Первоначально составляется список симптомов, отражающих различные потенциалы проявления исследуемого состояния в развернутой формулировке. В ходе опроса целесообразно регистрировать все комментарии испытуемых по поводу задаваемых вопросов. Последующий качественный анализ позволяет учесть, сколько понимание каждого признака различается у эксперта-ментатора и испытуемого, а также уточнить смысл, обычно вкладываемый определенным контингентом испытуемых в использованную вербальную формулировку.

При обработке результатов предварительного варианта опросника проводится отбор чувствительных к изменению состояния симптомов. По отношению к ним встает задача перевода их в форму шкал. Адекватность таких переформулировок можно определить с помощью экспертных оценок. Не менее важным

на этом этапе подготовки методики является выбор типа используемой шкалы, в том числе и учет возможности перехода от шкал порядка к шкалам интервалов и отношений [180], формы ее представления, размерности и т. п. ! В процессе разработки конкретной методики эти вопросы должны решаться специально.

Как уже указывалось, несомненным преимуществом использования методик субъективного шкалирования по сравнению с опросниками является возможность получения более тонких количественных оценок степени развития состояния. Для этого методика должна быть предварительно «откалибрована», т. е. количественные субъективные оценки состояния необходимо соотнести с другими показателями, выполняющими функцию эталона. Это достигается путем сопоставления и установления корреляционных связей между получаемыми субъективными оценками и данными о выполнении других, ранее апробированных, диагностических методик.

Выбор типа и размерности шкал, дополнительная проверка чувствительности отобранных симптомов и калибровка оценок производятся при апробации подготовленной методики субъективного шкалирования. Завершением ее разработки служит получение данных о валидности и надежности оцениваемых показателей в соответствии с требованиями, предъявляемыми к психодиагностическим тестам [4; 18].

Таким образом, работа по подготовке специализированной субъективной методики для оценки состояния человека может быть представлена в виде последовательности следующих этапов:

1. Анализ особенностей исследуемого вида профессиональной деятельности с целью выявления характерных черт интересующего исследования функционального состояния.

1 Подробнее эти вопросы обсуждались в разделе 2.2.

105

2. Разработка предварительного (избыточного) варианта опросника и его апробация в реальных условиях.

3. Анализ данных относительно чувствительности каждого из использованных симптомов и адекватности их вербальной представленности.

4. Отбор чувствительных симптомов и коррекция вербальных формулировок по смысловому содержанию.

5. Подготовка материала к переходу на уровень методик субъективного шкалирования (трансформация вопросов в шкальную форму, выбор типа шкал, размерности, экспертная оценка состава симптомов и др.).

6. Апробация специализированной методики субъективного шкалирования (определение чувствительности методики в целом и каждого симптома отдельно, дополнительная коррекция входящих в ее состав шкал, соотнесение с данными других диагностических методик).

7. Определение валидности и надежности разработанного субъективного теста.

В приведенном ниже экспериментальном исследовании нам хотелось на конкретном примере проиллюстрировать в общих чертах процесс реализации описанной программы. Целью проведенной работы было создание методики субъективного шкалирования для диагностики профессионального утомления телеграфисток. По своему содержанию она являлась непосредственным продолжением описанного в предыдущем разделе исследования, которое в данном контексте выполняло функции одного из подготовительных этапов.

Напомним, что в ходе критического анализа теста САН была выявлена четырехфакторная структура субъективных переживаний утомления у телеграфисток и отобран ряд чувствительных шкал, описывающих ее содержание. Для пополнения списка информативных симптомов потребовалась дополнительная работа. С этой целью на основании литературных данных и результатов профессиографического анализа деятельности был составлен предварительный вариант опросника, включавший 36 возможных проявлений утомления. В его состав вошли как неспецифические признаки (такие, как, отношение к работе, степень концентрации внимания, восприятие продолжительности временных интервалов, сонливость, физиологический дискомфорт и др.), так и ориентированные на конкретное содержание деятельности (например, субъективная оценка качества выполнения трудовых операций, интерес к содержанию телеграмм, отношение к окружающим и др.).

После предварительной экспертной оценки и уточнения содержания некоторых вопросов была проведена экспериментальная апробация этого варианта опросника с целью определения чувствительности каждого из симптомов и качественной оценки формулировок вопросов. В исследовании приняли участие 73 работницы, каждая из которых отмечала наличие при-

106

знаков утомления в начале и конце смены. Опрос проводился форме устной беседы. Испытания

проводились в течение каждой из трех смен. Собранный материал был первоначально по ДвеРгнУт качественной систематизации. На основании развернутых ответов испытуемых была получена дополнительная информация о понимании каждого вопроса и в соответствии с ней уточнены односложные характеристики ответов «да» (наличие переживания утомления) — «нет» (отсутствие переживания) в каждом конкретном случае. После этого на основании критерия  $\chi^2$  была определена чувствительность каждого вопроса к развитию утомления по всей выборке испытуемых 2. В результате проведенной обработки был выделен ряд вопросов, обнаруживающих стабильные и выраженные сдвиги оценок между началом и концом работы. К ним относятся следующие симптомы: «чувствую себя усталой», «работать не хочется», «отвлекаюсь на посторонние мысли», «содержание телеграмм меня не интересует», «обращаю внимание на правильность написания слов в телеграмме», «напрягаю глаза», «боль в голове», «боль в спине», «болят глаза». Этот список наряду с чувствительными симптомами теста САН, после соответствующей лексической и грамматической обработки, мы положили в основу разрабатываемого варианта методики субъективного шкалирования.

Вопрос о предпочтительности использования моно- или биполярного типа шкал решался непосредственно в ходе исследования. Поэтому на этапе подготовки материала для методики субъективного шкалирования были сконструированы два варианта анкеты. Трансформация развернутых вопросов в форму шкал осуществлялась с помощью группы экспертов. В соответствии с их рекомендациями симптомы представлялись существительными в единственном числе и именительном падеже. В тех случаях, когда такая формулировка оказывалась затруднительной, использовались глагольные формы, например «уверена в отсутствии ошибок — не уверена в отсутствии ошибок» или «сосредоточиться трудно — сосредоточиться легко». Отметим, что ряд отобранных шкал из теста САН не был включен в подготовленные варианты. Так, шкала «полный надежд — разочарованный» неизменно вызывала недоумение у телеграфисток и требовала дополнительных разъяснений. Аналогичное замечание было сделано и по поводу шкалы «равнодушный — взволнованный», которая в нашу анкету вошла в иной формулировке: «равнодушие — заинтересованность». Претерпели изменения и некоторые другие шкалы. В конечном итоге в состав методики было включено 26 симптомов, представляющих четыре различные группы: самочувствия, уровня

2 В ходе исследования проводилась оценка чувствительности опросника по отношению к различным возрастным группам испытуемых и разным рабочим сменам. Однако в настоящем изложении эти данные специально не анализируются.

107

напряженности, эмоционального фона и мотивационных установок (табл. 10).

Последовательность симптомов и расположение полярных признаков в биполярных шкалах определялись случайным образом. Исключение составляли шкала «усталый — отдохнув, ший», помещавшаяся в начало анкеты для создания опреде-

Таблица 10

Биполярный вариант методики субъективного шкалирования утомления у телеграфисток

1. Чувствую усталость	0	Чувствую себя отдохнувшей
2. Тяжесть в голове	0	Голова ясная
3. Уверена в отсутствии ошибок	0	Не уверена в отсутствии ошибок
4. Равнодушие	0	Заинтересованность
5. Настроение хорошее	0	Настроение плохое
6. Работаю быстро	0	Работаю медленно
7. Сонливость	0	Бодрость

8. Увлеченность	0	Безучастность
9. Пассивность	0	Активность
10. Спокойствие	0	Раздражение
11. Сосредоточиться трудно	0	Сосредоточиться легко
12. Самочувствие хорошее	0	Самочувствие плохое
13. Желание отдохнуть	0	Желание работать
14. Вялость	0	Оживленность
15. Чувствую себя слабой	0	Чувствую себя сильной
16. Рассеянность	0	Внимательность
17. Думаю только о работе	0	Думаю о своем
18. Недовольство		Удовлетворение
19. Деятельность		Бездеятельность
20. Напряженность		Расслабленность
21. Содержание телеграмм меня интересует		Содержание телеграмм мне безразлично
22. Время тянется медленно		Время проходит незаметно
23. Напрягаю зрение		Зрение не напрягаю
24. Глаза не болят		Болят глаза
25. Голова не болит		Болит голова
26. Болит спина	1	Спина не болит

1

ленной преднастройки на содержание методики, и симптомы специфических болевых ощущений. Они специально были вынесены в конец списка, поскольку многие эксперты высказались за невозможность представления этих признаков в форме биполярной шкалы. Однако это предположение является спорным. Монополярный вариант анкеты представляет собой, по сути дела, правую половину биполярного с тем отличием, что четыре последних симптома располагались там в случайном порядке. В биполярном варианте степени выраженности симптома оценивалась по семибалльной шкале, в монополярном — по пятибалльной.

Для проведения исследования была выбрана вечерняя смена как наиболее загруженная и характеризующаяся выраженным проявлением различных симптомов утомления. Ап-

робация монополярного и биполярного вариантов проводилась одновременно и независимо друг от друга. Каждая телеграфистка заполняла анкету дважды: в конце первого (замер I) и в начале последнего часа смены (замер II). С помощью каждого из вариантов анкеты было обследовано по 80 телеграфисток. На заполнение анкеты обычно уходило от 2 до 5 мин.

Для решения вопроса о пригодности монополярного и биполярного вариантов методики использовался  $\chi^2$ -критерий Стьюдента. С его помощью оценивалась чувствительность каждого признака, группы симптомов и всей анкеты в целом. Для оценки внутренней надежности обоих вариантов методики использовался коэффициент надежности по Кронбаху [4].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в целом юба предложенных варианта методики обладают чувствительностью к изменению состояния телеграфисток: к концу дня происходит значимое нарастание симптоматики утомления ( $p < 0.05$ ). Однако в монополярном варианте оценка состояния по пяти симптомам достоверно не изменилась. К ним относятся следующие шкалы: «уверена в отсутствии ошибок», «настроение хорошее», «работаю медленно», «сосредоточиться легко», «содержание телеграмм меня интересует». В биполярном варианте методики все входящие в его состав симптомы обнаружили значимые различия, т. е. число информативных симптомов в этом случае оказалось больше.

Возможно, отдельные случаи «выпадения» симптомов в монополярном варианте опросника обусловлены не вполне корректным выбором той половины шкалы, которая вошла в текст анкеты. Так, например, использование формулировки «работаю медленно» имеет свои ограничения, так как телеграфистка не может произвольно регулировать темп работы. В этом смысле более адекватной является формулировка «работаю быстро», так как ее легче интерпретировать в несколько ином контексте: «справляюсь — не справляюсь с работой». Это еще раз подчеркивает необходимость тщательного анализа используемого вербального материала и частичной коррекции содержания монополярного варианта методики.

Приведенные данные о чувствительности обоих вариантов анкеты и информативности отдельных симптомов дают только общую количественную характеристику пригодности разрабатываемой методики субъективного шкалирования. Для качественного анализа поведения отдельных симптомов и их места в формировании общего симптомокомплекса утомления исходные данные были представлены в следующем виде: изменение результатов ответов испытуемых по каждой шкале было представлено в виде процентного отношения среднего количества баллов, набранных испытуемыми в замере II, к среднему количеству баллов в замере I. 100%-й уровень соответствует отсутствию изменений в балльных оценках от первого ко второму замерам. Увеличение процентного отношения свидетель-

109

ствует о нарастании симптоматики утомления к концу смены, а уменьшение — об инверсии ожидаемой тенденции.

На рис. 23 представлены диаграммы, отражающие сдвиги в субъективных оценках утомления в целом по всей методике и по отдельным группам симптомов. По результатам монополярного варианта (рис. 23, а) обнаружено значимое нарастание субъективной симптоматики утомления по большому числу признаков. Однако количественное выражение сдвигов по разным группам симптомов неодинаково. Особенно сильно изменяются оценки симптомов, входящих в группы «самочувствие»-

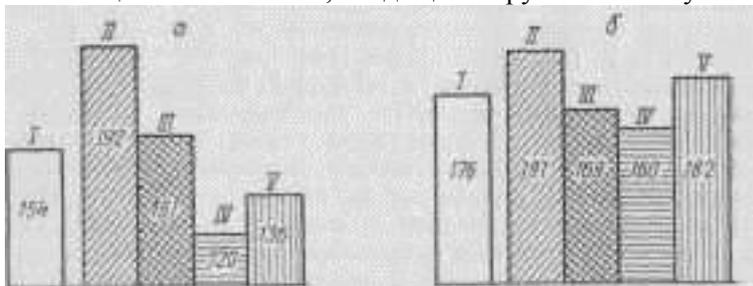


Рис. 23. Динамика субъективных оценок утомления у телеграфисток по данным а) монополярного и б) биполярного вариантов методики

I — по всему комплексу симптомов, II — по группе симптомов «самочувствие», III — по группе симптомов — «уровень напряженности», IV — по группе симптомов «эмоциональный фон», V — по группе симптомов «мотивация».

Арабскими цифрами обозначены величина сдвига (в процентном отношении) от начала к концу смены.

и «уровень напряженности». Чувствительными оказались практически все входящие в их состав признаки. В наименьшей степени выражены сдвиги по группе «эмоциональный фон». К числу

информативных симптомов относится шкала «равнодушие». Изменение субъективных оценок по группе «мотивация» проявляется также в стертой форме. Информативные симптомы представлены шкалами «безучастность», «желание работать», «увлеченность», «думаю только о работе».

Несколько иная картина наблюдается в результатах биполярного варианта методики (рис. 23, б). По всей совокупности<sup>TM</sup> признаков происходит значимое нарастание симптоматики утомления, причем оно выражено сильнее, чем в предыдущем случае. Однако более интересным является факт равномерного распределения оценок утомления по всем группам симптомов в биполярном варианте. При сохранении высокого уровня сдвигов по группам «самочувствие» и «уровень напряженности» наблюдается усиление симптоматики утомления по группам «эмоциональный фон» и «мотивация» к концу рабочего дня. Отметим также, что большая часть симптомов по каждой

110

группе оказалась информативной, за исключением шкал «уверена — не уверена в отсутствии ошибок» и «недовольство —

Удовлетворение», содержание которых неоднозначно интерпретируется работницами разных возрастных групп.

Таким образом, можно говорить о более сильной динамике субъективных оценок утомления, получаемых с помощью биполярного варианта методики. Это проявляется как в усредненных данных по всему списку симптомов, так и при рассмотрении отдельных групп симптомов. Характерно при этом «аличие выраженных сдвигов по таким с трудом поддающимся вербализации группам признаков, как «мотивация» и «эмоциональный фон». Это особенно важно в диагностическом плане, так как без подобной информации получаемая характеристика исследуемого состояния не может быть полной. Различия в сдвигах оценок по группам «самочувствие» и «уровень напряженности» незначительны при использовании разных способов шкалирования. По-видимому, содержание этих симптомов четче определено (например, в отношении привязанности к определенным органическим ощущениям) и может однозначно интерпретироваться как в моно-, так и в биполярных шкалах. Сама по себе величина сдвига еще не служит критерием большей или меньшей информативности методики. Одной из причин, обуславливающих сравнительную чувствительность разных форм анкеты, является четкость понимания испытуемым симптомов, представленных списком шкал. При детальном анализе результатов монополярного варианта не было обнаружено значимых сдвигов оценок по шкалам: «уверена в безошибочности своей работы», «настроение хорошее», «сосредоточиться легко». Все они относятся к категории обратных шкал, т. е. симптомов, характеризующих отсутствие утомления. Создается впечатление, что работа с такими шкалами в монополярном варианте затруднена. Это можно объяснить тем, \*что изменения в состоянии телеграфисток точнее описываются

[ теми половинами биполярных шкал, которые не вошли в мо-

\ лополярный вариант методик-и. С другой стороны, возможно, что наличие двух полярных симптомов конкретизирует содер-

| жание того округа субъективных переживаний, который подлежит анализу с помощью определенной шкалы. Это особенно

[ -существенно для такого субъективного многозначного спектра явлений, как переживания в области эмоционально-мотивационной сферы. Этим мы отчасти и объясняем наличие более ярких сдвигов оценок по группам симптомов «мотивации» и «эмоциональный фон» в биполярном варианте методики.

Увеличение степени выраженности симптоматики утомления при работе с биполярным вариантом можно попытаться объяснить простым удвоением числа используемых симптомов, предположив, что испытуемые работают с двумя половинками биполярных шкал как с отдельными монополярными. Для анализа такой потенциальной возможности обратимся к конкрет-

111

ному примеру — сравнительной характеристике сдвигов По четырем шкалам группы «самочувствие», отражающих локализацию ощущений дискомфорта. Как отмечалось выше, рядом<sup>^</sup> экспертов высказывалось мнение о трудности представления этих симптомов в виде биполярных шкал. Так, возможно, испытуемому легче отдельно шкалировать степени ощущения боли в голове и ее отсутствия. Однако в этом случае при использовании биполярных шкал наблюдались бы меньшие количественные сдвиги оценок по сравнению с теми же шкалами в монополярном варианте, так как в биполярной шкале макси-

Рис. 24. Сравнительная динамика субъективных оценок по четырем шкалам группы «самочувствие» по данным моно- и биполярного вариантов методики

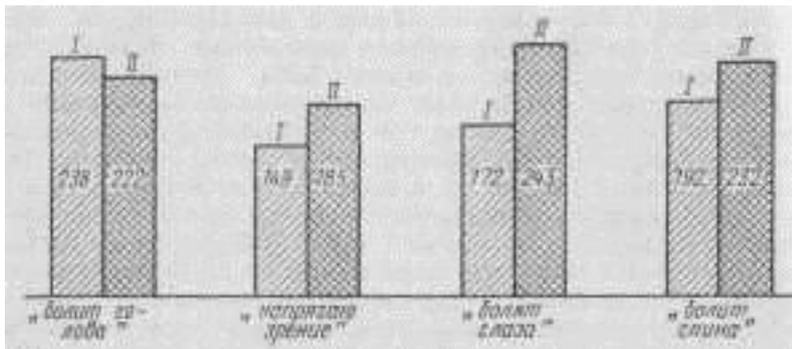
Арабскими цифрами указана величина сдвига оценок к концу смены в процентном отношении. I — монополярный вариант, II — биполярный вариант.

мальному проявлению признака соответствовали бы 4 балла, а в монополярной — 5. Это предположение не подтверждается полученными результатами (рис. 24), т. е. и в рассмотренных крайних, и в других, менее сомнительных случаях испытуемые работали с биполярными шкалами как с некоторыми целостными образованиями.

Приведенные данные свидетельствуют о преимуществах использования биполярного варианта методики как в отношении более выраженных сдвигов субъективных оценок утомления, так и с точки зрения разнообразия его проявлений. Подчеркнем, что сделанный вывод о сравнительной эффективности разных типов шкал не претендует на сколь-нибудь общее значение. Он скорее отражает особенности того контингента лиц, которые принимали участие в настоящем исследовании. Вполне вероятно, что при работе с другой профессиональной группой более эффективным окажется использование монополярных шкал. Важно только, чтобы выбор применяемого «измерительного инструмента» был обоснован.

В нашем исследовании не ставилась задача проведения корреляционных исследований, направленных на получение

112



сравнительных данных о выполнении разрабатываемой методики и некоторого набора объективных тестов. Факт наличия-утомления в конце смены у телеграфисток считался нами априорно доказанным исследованиями других авторов. Поэтому на данном этапе разработки методики основным критерием чувствительности (в качестве аналога валидности) считалось-наличие достоверных сдвигов в балльных оценках утомления. Специально была проверена внутренняя надежность апробированных вариантов методики по формуле Кронбаха, являющаяся производной от формулы 20 Кьюдера—Ричардсона [4]. Коэффициенты надежности вычислялись отдельно для каждого замера. Для монополярного варианта их значения составили 0,85 (замер I) и 0,87 (замер II), для биполярного варианта — соответственно 0,91 и 0,94. Полученные оценки позволяют считать внутреннюю надежность обоих вариантов методики высокой, однако с некоторым преимуществом биполярного варианта. Это свидетельствует о хорошем подборе состава симптомов и практически полной однородности получаемых оценок. Последний вывод оправдывает длительную и трудоемкую работу по созданию специализированной диагностической методики.

#### 4.3. ОТБОР ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ ТЕКСТА

Для практических целей необходимо создание не только чувствительных, но и компактных по объему методик. При этом главное — не нанести ущерба содержательной емкости\* получаемых с их помощью оценок. Это особенно важно в ситуациях диагностики текущей динамики состояния, в которых временные затраты на проведение испытаний должны быть минимальны. Кроме того, при повторном использовании методики нередко возникает проблема привыкания испытуемых к конкретным формулировкам симптомов, входящих в ее состав. Один из путей преодоления подобных трудностей состоит в разработке параллельных форм методики [18], различающихся по материалу (формулировкам вопросов, шкал), но идентичных по содержанию. Это предполагает проведение специальной работы по отбору информативной симптоматики и выделению взаимозаменяемых признаков. В исследовании, направленном на разработку специализированного опросника для диагностики острого утомления медэвакуаторов, решались некоторые из этих вопросов.

Профессиональными обязанностями медэвакуаторов службы скорой помощи является прием по телефону вызовов от населения с целью обеспечения экстренной и квалифицированной медицинской помощи. Разговаривая с абонентом по телефону, медэвакуатор должен быстро и четко, в соответствии с определенной формой, записать необходимую информацию

II»

«о местонахождении больного, причине вызова, квалифицировать последнюю в терминах возможного диагноза и передать полученные сведения на диспетчерский пункт. Деятельность медэвакуаторов весьма напряженна — за смену принимается до 500 вызовов, причем около 70% из них приходится на наиболее напряженные вечерние часы работы. Деятельность протекает на фоне повышенной ответственности: от



1. Мне мешает 1. У меня изменился почерк 2. присутствие соседей 2. Меня Я стала забывчивой раздражает плохая связь 3. У 3. Я быстро забываю содержание хорошее настроение 4. жание разговоров 4. Я стала Мне весело пропускать появление сигнала 5. У 5. Я напряжена 6. Я меня возникают сомнения в собрана 7. Я спокойна 8. Я правильности записи 6. Я стала раздражена делать паузы в работе 7. Я стараюсь как можно скорее ответить на сигнал 8. Я отвлекаюсь на посторонние мысли.

115

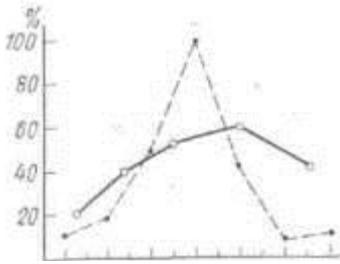
На следующем этапе была проведена факторизация выделенных симптомов внутри каждой группы. Результаты факто-

### Таблица II

#### Факторная структура субъективных переживаний утомления у медэвакуаторой

Основные группы симптомов	Факторы	Содержание субъективной симптоматики*
Самочувствие	1 фактор — «самочувствие»	Чувствую общее недомогание (1,00) Чувствую себя хорошо (—0,991)
Специфические изменения самочувствия	1 фактор — «физический дискомфорт»	У меня тяжелая голова (0,99) Мне приходится напрягать слух (0,95)
Уровень общей активности	1 фактор — «снижение активности» 2 фактор — «уход от рабочей ситуации»	Время тянется медленно (0,99) Не хочется двигаться (0,93) Не хочется разговаривать (0,79) Хочется встать и размяться (0,64)
Эмоциональный фон	1 фактор — «эмоциональный дискомфорт» 2 фактор — «эмоциональная неуравновешенность»	Я раздражена (0,93) Мне мешает присутствие соседей (0,97) Я спокойна (—0,75) Я собрана (—0,52)
Изменения мотивации	1 фактор — «мотивация на деятельность» 2 фактор — «коммуникабельность»	Мне хочется работать (—0,99) Я работаю энергично (—0,99) Я знаю, как идет работа у моих соседей (1,00)
Выполнение трудовых операций	1 фактор — «снижение эффективности деятельности» 2 фактор — «сосредоточенность на работе» 3 фактор — «операционные изменения»	Я стала делать паузы в работе (0,93) Я стала пропускать появление сигналов (0,91) Я стараюсь как можно быстрее ответить на сигнал (—0,95) Я отвлекаюсь на посторонние мысли (0,93) У меня возникают сомнения в правильности записи (0,75) У меня изменился почерк (0,63)

\* В данной графе приведены примеры утверждений из опросника, имеющие наибольшие веса по данному фактору. В круглых скобках указаны величины факторных нагрузок.



ризации представлены в табл. 11. Выделенные группы симптомов характеризуются различной сложностью своего внутреннего строения. Так, в состав I и II групп входит по одному фактору, соответствующих общей тенденции ухудшения самочувствия при утомлении. Картина, наблюдаемая в других случаях, сложнее. В ней находят отражение различные оттенки происходящих изменений в состоянии испытуемых и разнообразие их проявлений в субъективной сфере.

Отбор чувствительных симптомов, пригодных для включения в сокращенный вариант опросника, проводился на основе анализа выделенных факторных структур. Информативными считались те утверждения, которые формировали «ядро» каждого фактора. Часть симптомов, обнаруживших невысокий уровень связи с выделенными факторами, отбрасывалась на этом этапе. В конечном итоге было отобрано 40 утверждений, на основе которых составлены три параллельные формы. Каждая из них включала 18 пунктов. В состав разных параллельных форм вошли симптомы, имеющие приблизительно равные веса внутри одного фактора. В случае недостатка информативных симптомов по определенному фактору (см., например, фактор коммунибельности,

табл. 11), идентичные утверждения попадали во все три списка. В качестве примера в табл. 12 приведена одна из подготовленных параллельных форм опросника.

Для проверки внутренней надежности подготовленных вариантов опросника была использована производная форма от формулы 20 Кьюдера—Ричардсона по Кронбаху [4]. Величины полученных оценок для каждой параллельной формы достаточно высоки (соответственно 0,804; 0,765; 0,871) и позволяют говорить о внутренней однородности получаемых субъективных данных. Для определения других показателей надежности и валидности разработанных вариантов опросника требуется дальнейшее проведение исследований.

Косвенным доказательством чувствительности подготовленной методики к развитию утомления служит наличие достоверных сдвигов<sup>3</sup> в субъективных оценках утомления между отдель-

3.00 Ш0 17.00 21.00 1.00 5.00 9.00 *Время суток*

О и 0 \* О О *Замер I замер Шзамер ffзамер ¥ за мер*

Рис. 25. Динамика интенсивности рабочей нагрузки (-----)

и субъективных оценок утомления (-----) в течение рабочей смены у медэвакуаторов

Величина нагрузки представлена в процентном отношении к максимальному числу вызовов, принятых за один час работы. Субъективной оценке утомления соответствует процент отмеченных симптомов утомления от общего числа информативных признаков.

<sup>3</sup> Значимость различий определялась по  $\chi^2$ -критерию Стьюдента.

117

ными замерами. Их динамика согласуется с данными хронометража о величине рабочей нагрузки (рис. 25). В течение большей части смены утомление нарастает: значимы различия между I и II ( $p < 0,05$ ), II и IV ( $p < 0,01$ ), III и IV ( $p < 0,05$ ) замерами. Максимальное падение работоспособности наблюдается в 23—24 ч. Вероятно, это обусловлено сочетанием влияния двух

Таблица 12

**Параллельная форма опросника для оценки острого утомления у медэвакуаторов**

1. Чувствую общее недомогание..... Да — Нет
2. Я стараюсь как можно скорее ответить на сигнал..... Да — Нет
3. Я спокойна..... Да — Нет
4. Мне душно..... Да — Нет
5. Хочется отвлечься от работы..... Да—Нет
6. У меня тяжелая голова..... Да—Нет
7. У меня изменился почерк..... Да — Нет
8. Я раздражена..... Да — Нет

9. Мне не хочется разговаривать..... Да — Нет
10. Мне приходится напрягать слух..... Да—Нет
11. Я знаю, как идет работа у моих соседей..... Да — Нет
12. Я стала делать паузы в работе..... Да—Нет
13. Время тянется медленно..... Да — Нет
14. Мне хочется встать и размяться..... Да—Нет
15. У меня устали глаза..... Да — Нет
16. У меня возникают сомнения в правильности записи..... Да — Нет
17. Мне весело..... Да — Нет
18. Мне хочется работать..... Да — Нет

факторов — резким нарастанием утомления после наиболее интенсивного периода работы и снижением уровня активации ночью. Улучшение состояния в утренние часы (разница между IV и V замерами достоверна с  $p < 0,05$ ) можно объяснить относительно низким уровнем рабочей нагрузки и наличием кратковременного периода сна в ночные часы. Полученные данные о динамике субъективных проявлений утомления были использованы для подготовки рекомендаций по оптимизации режима труда и отдыха медэвакуаторов.

Интроспективные данные содержат богатейший материал о разнообразных проявлениях состояний человека. По сути дела, в них заложена потенциальная возможность получения целостной характеристики изучаемого состояния, которая для многих исследователей имеет первостепенную важность. **Однако реализация этой возможности** крайне затруднительна в связи с «зашумленностью» субъективных переживаний множеством факторов, наличием разнообразных и подчас конкурирующих установок субъекта, просто отсутствием навыков саморефлексии. Существование этих трудностей не снимает необходимости ис-

118

г^

пользования субъективных данных и создания на их основе более совершенных методических средств. Субъективные методики незаменимы на начальных этапах исследования функционального состояния, поскольку с их помощью можно получить ^как бы «объемный портрет» анализируемого явления. В этих случаях вполне уместно использование неспецифических методик, позволяющих обрисовать в общем виде его типичные проявления. Правда, и здесь очевидна целесообразность привлечения специальных данных об особенностях формирования состояния в конкретной ситуации. Если же ставится задача использования субъективных оценок в качестве диагностического инструмента, то, по нашему мнению, специализация методики совершенно необходима. При этом можно идти по пути как адаптации уже имеющихся методических средств, так и создания «овых диагностических приемов. В любом случае такая работа должна являться предметом самостоятельного научного исследования.

## ГЛАВА V

### ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПРИКЛАДНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

При организации и проведении прикладного диагностического исследования возникает множество проблем, перечень которых не ограничивается выбором и применением адекватных методических средств тестирования. Это сложная и многоплановая работа, реализуемая в серии последовательных этапов.

Конкретные прикладные задачи, решение которых предполагает получение информации о динамике функционального состояния, в своей исходной формулировке обычно не содержат сведений о характере состояния, подлежащего диагностике. Они могут звучать как требование повысить производительность труда, снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций, устранить причины развития профессиональных заболеваний, определить готовность конкретного специалиста к выполнению деятельности и многое другое. Задача психолога-диагноста состоит в переводе этих практических установок на язык явлений, подлежащих анализу и диагностике. Конкретизация цели диагностики в виде референтного события, задающего целостную картину подлежащего анализу состояния [43], составляет первый этап проводимой работы. Ее осуществление невозможно без специального и детализированного описания конкретной трудовой деятельности, внутри которой формируется и изменяется состояние человека. На этой основе строится выбор адекватных методических приемов тестирования, определяемый в первую очередь характером профессионально-важных функций.

Переход к этапу сбора информации о динамике исследуемых функций сопровождается возникновением целого комплекса методических, технических и организационных задач. Их решение должно удовлетворять по крайней мере трем условиям: обеспечить необходимую точность регистрации параметров, минимально отвлекать человека от выполняемой работы и не вызывать непроизвольного изменения функционального состояния по ходу или в результате тестирования [26]. Эти требования

накладывают существенный отпечаток на организацию исследования, проводимого непосредственно в производственных условиях.

Собранный материал относительно динамики информативных показателей и типе их взаимоотношений служит основанием для проведения следующего этапа работы — вынесения суждения о характере состояния и его динамике. Это этап интеграции и качественной интерпретации данных. Установление

**120**

диагноза и его верификация помимо качественного анализа предполагают использование приемлемого математического аппарата. В современных исследованиях это требование частично реализуемо на основе использования алгоритмов распознавания образов [43] и аппарата теории «размытых множеств» [340]. С их помощью на базе эмпирического материала можно дифференцировать разные состояния. Однако успешность квалификации состояния (определение его принадлежности к тому или иному виду, установление степени развития) зависит от наличия развернутой классификации функциональных состояний, которая пока еще недостаточно разработана. Поэтому НС-следователю необходимо уточнять содержание термина, используемого им при назывании диагноза.

Оптимальность состояния работающего человека является одним из основных критериев рациональной организации трудовой деятельности. В силу этого любое прикладное исследование не ограничено чисто диагностическим аспектом. Необходимость целенаправленной оптимизации состояния и реальные возможности ее осуществления учитываются уже на первом этапе проведения работы — при определении цели диагностики, задающей ориентацию всему исследованию. В зависимости от различия в общей направленности работ, выполняемых, например, в рамках проективных или коррективных исследований, формы оптимизирующих мероприятий могут существенно различаться. Однако разработка конкретных рекомендаций является необходимым завершающим этапом прикладного диагностического исследования.

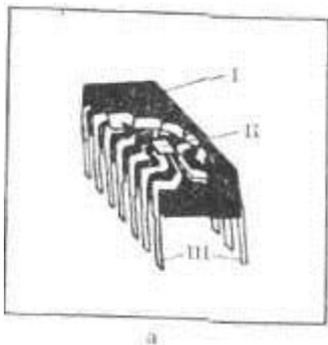
Описанная схема организации диагностического исследования была реализована нами при анализе сменной динамики работоспособности операторов-микроскопистов, проводимого с целью разработки профилактических мероприятий, препятствующих развитию специфического вида профессионального утомления.

### **5.1. ОСОБЕННОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ-МИКРОСКОПИСТОВ И ЗАДАЧИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом нашего исследования являлась трудовая деятельность по производству микроминиатюрных изделий (транзисторов, интегральных схем и т. п.). Специалистов, занятых изготовлением подобных приборов, в литературе называют «операторами-микроскопистами» [11; 116; 189]. Это обусловлено характерной внешней особенностью их деятельности — использованием микроскопа в качестве основного средства труда. Производство электронных микроприборов является чрезвычайно трудоемким процессом. При этом выполнение основных технологических операций по сборке и текущему контролю за качеством изготавливаемой продукции с трудом поддается ав-

**121**

томатизации и остается преимущественно функцией человека. Практика показывает, что труд операторов-микроскопистов характеризуется сильным утомлением работников, что приводит к снижению производительности труда, повышению текучести кадров, возможности возникновения профессиональных заболеваний [1; 131; 153; 189]. Поэтому на повестке дня со всей ост-



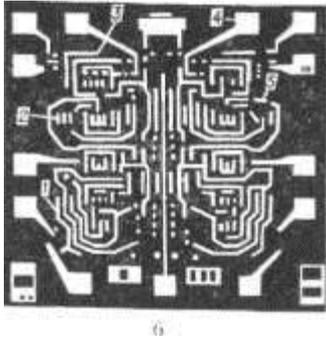


Рис. 26. Внешний вид интегральной схемы:

а) интегральная схема в корпусе (по И. Е. Ефимову, 1972) I — корпус, II — кристалл с интегральной схемой, III — вывода;

б) увеличенное изображение кристалла с интегральной схемой (по А. А. Васенкову, И. Е. Ефимову, 1974)

Оригинальный размер кристалла — 1,2X1,2 мм.

1 — соединительная токоведущая дорожка, 2 — диод, 3 — резистор, 4 — контактная площадка, 5 — транзистор.

ротой стоит проблема оптимизации трудовой деятельности операторов-микроскопистов.

Причины развития перечисленных выше неблагоприятных явлений могут быть раскрыты через анализ основных структурных элементов трудовой деятельности операторов-микроскопистов.

Прежде всего *предмет труда* в этом случае настолько мал, что недоступен восприятию невооруженным глазом. Так, о величине элементов интегральных схем можно судить по степени ее интеграции, определяемой числом дискретных элементов на 1 мм<sup>2</sup> поверхности кристалла. В настоящее время на одном кристалле интегрируется от нескольких тысяч до сотен тысяч элементов [24; 70]. По своему внешнему виду интегральная схема является пространственной конфигурацией со сложной внутренней структурой (рис. 26).

Указанные параметры предмета труда исключают возможность непосредственного воздействия на него. Это затруднение преодолевается на основе применения специальных оптических приборов и микроманипуляторов. Увеличивающий оптический прибор является при этом необходимым *средством труда*, обеспечивающим возможность восприятия микрообъекта и контро-

## 122

ля за действиями, выполняемыми над ним с помощью микро-манипуляторов.

В качестве увеличивающих оптических приборов могут использоваться лупы, микроскопы и микропроекторы. При изготовлении таких сложных объектов, как транзисторы и интегральные схемы, требуется большая кратность увеличения и высокая четкость получаемого изображения. На современном уровне развития техники реализация этих требований возможна только на базе использования микроскопов. Широкое использование микропроекторов, имеющих ряд преимуществ перед микроскопом, на большинстве технологических операций люка невозможно в связи с недостаточным качеством получаемого изображения (невысокая яркость, низкая разрешающая способность, отсутствие стереоскопического эффекта и др.).

*Содержание* данного вида деятельности предъявляет к человеку высокие требования со стороны сенсомоторных и когнитивных нагрузок. В течение продолжительного времени оператор должен в быстром темпе реализовать сверхточные и хорошо-iauo координированные двигательные акты, осуществлять переработку больших массивов зрительной информации с целью обнаружения и опознания критических элементов, полностью при этом концентрируя внимание на процессе выполнения деятельности. Ответственность за качество изготавливаемой продукции целиком лежит на исполнителе.

Пользование микроскопом создает *измененные* по сравнению с нормой условия восприятия объекта. При этом высокая интенсивность зрительных нагрузок определяется работой в условиях постоянного зрительного дискомфорта, вызванного чрезмерным напряжением аппарата аккомодации, необходимостью многократной переадаптации разных отделов зрительной системы, субъективным феноменом перерегулировки микроскопа на резкость и др. [25; 40; 84; 153]. Осуществление двигательных актов с помощью микроманипуляторов в поле зрения микроскопа приводит к нарушению привычных

пространственно-временных координации между моторными и зрительными полями [152; 189]. Кроме того, работа с микроскопом предполагает жесткую фиксацию позы [10; 183]. Перечисленные факторы отягощают процесс реализации и без того достаточно сложной по содержанию деятельности.

Таким образом, особенности самого предмета труда, используемых средств и орудий труда, содержание трудового процесса характеризуют анализируемую деятельность как *зрительно-напряженный вид труда высокой интенсивности* [35; 83; 146]. Дополнительным неблагоприятным фактором является специфика санитарно-гигиенических условий, которые в силу технологических причин отличаются по ряду параметров от нормальной среды обитания человека (работа в условиях вакуумной гигиены [131]).

При отсутствии снижающих уровень напряженности труда

### 123

или компенсирующих ее влияние мероприятий происходит развитие целого спектра неблагоприятных функциональных состояний. К их числу обычно относят состояния зрительного утомления [1; 83; 188; 189], монотонии и гиподинамии [10; 15; 190], нервно-эмоционального напряжения или стресса [155; 188; 190]. Длительное переживание этих состояний обуславливает возникновение пограничных и патологических состояний: миопии, повышения внутриглазного давления, гипертонии, неврологических расстройств, остеохондроза, болезней горла и дыхательных путей [25; 34; 152; 182]. Непосредственная связь между характером этих состояний и снижением эффективности труда очевидна. Легко заключить, что поиск путей нормализации функционального состояния операторов-микроскопистов является одним из основных направлений оптимизации данного вида деятельности.

Важность этой работы определяется и существующим противоречием между недостаточным уровнем развития современной техники, отдаляющим внедрение более прогрессивных технологий на неопределенный срок, и экстенсивным расширением данной сферы труда, требующей привлечения к ней огромной армии трудящихся [170; 190]. Хотя бы частичная коррекция степени развития неблагоприятных состояний и профилактика их отрицательных последствий представляются мощным резервом повышения эффективности всего производства в целом.

Исследованию состояний сниженной работоспособности у операторов-микроскопистов посвящено значительное число работ, выполненных главным образом физиологами и гигиенистами<sup>1</sup>. Основным методическим приемом при проведении этих исследований является фиксация сдвигов в работе отдельных физиологических систем под воздействием таких факторов, как величина зрительной нагрузки и продолжительность работы [83; 152; 188], специализация микроскописта [34; 188], условия среды обитания [15; 131] и их комбинации. Выбор типа регистрируемых показателей основывается на предположительном мнении о значимости<sup>2</sup> тех или иных физиологических функций и охватывает разнообразные показатели деятельности зрительной, двигательной и сердечно-сосудистой систем. При этом нередко наблюдается весьма пестрая картина динамики частных параметров даже на уровне одной физиологической системы [11; 152].

В контексте описанных выше работ накоплен обширный и ценный материал, характеризующий различные проявления неблагоприятных функциональных состояний на физиологическом уровне. Однако целостной и достаточно емкой характеристики

<sup>1</sup> Психологические исследования в этой области крайне малочисленны [152; 329; 343] и затрагивают только некоторые аспекты обозначенной проблемы.

<sup>2</sup> Как правило, профессиографический анализ деятельности в этих работах не представлен в сколь-нибудь развернутой форме.

### 124

#### Р

различных функциональных состояний, формирующихся в процессе деятельности оператора-микроскописта, на основе только\* этих данных получить не удастся. Понятия «утомление», «монотония», «напряженность» используются в качестве некоторого внешнего объяснительного принципа или констатации сдвига частного показателя в отдельной физиологической системе. \ Исключение составляет один из видов утомления — зрительное утомление, проявления которого достаточно разнообразно представлены физиологическими показателями. Однако задаваемые этими исследованиями рамки крайне сужают содержание-понятия зрительного утомления. В этом контексте оно трактуется только как функциональное состояние зрительного анализатора. Более общее понимание зрительного утомления как состояния человека, вызываемого продолжительным выполнением зрительно-напряженной работы [225], предполагает анализ внутренних (как физиологических, так и психологических) и внешних (поведенческих) средств деятельности, актуализируемых человеком в процессе труда [1]. Аналогичные задачи возникают и в отношении трактовки других видов функциональных состояний, характерных для деятельности оператора-микроскописта.

Нам представляется, что решение проблемы оптимизации функциональных состояний операторов-микроскопистов возможно только при анализе целостной структуры трудовой деятельности. Приведенное ниже исследование может рассматриваться как начальная попытка реализации такого подхода. Имеющее в целом коррективную направленность оно было направлено на решение следующих задач:

выявление типичных для операторов-микроскопистов функциональных состояний, возникающих в процессе трудовой деятельности, и факторов, определяющих их развитие; анализ продолжительности и чередования фаз динамики работоспособности, отражающих особенности проявления и» степень выраженности выделенных функциональных состояний;

поиск путей повышения работоспособности за счет средств, снимающих дополнительные нагрузки и повышающих резервные возможности человека.

Основные этапы проведенного исследования: профессиографический анализ деятельности, собственно диагностическое исследование, разработка коррекционных и профилактических мероприятий — в целом отвечали логике последовательного решения перечисленных задач.

## 5.2. ПРОФЕССИОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Составление профессиограммы является тем необходимым этапом предварительного функционально-структурного\* анализа деятельности, в ходе которого детализируется пред-

ш-

оставление о содержании проблемы, подлежащей изучению, замечаются способы ее решения [81]. Поскольку проведение такой работы имеет целенаправленный характер [87; 150], то в нашем исследовании акцент ставился на получении данных об интенсивности труда и качественной специфике нагрузок применительно к деятельности операторов-микроскопистов на конкретных рабочих местах. Самостоятельное значение при этом имела разработка психологических характеристик отдельных специальностей внутри данного вида труда — своеобразных «портретов профессии» [42], отражающих особенности и загруженность реализующих деятельность психических процессов. Важность этой задачи определяется тем, что, по нашему глубокому убеждению, именно содержание данной деятельности (а не только условия или средства труда) обуславливает ее зрительно-напряженный характер. В то же время в существующих литературных источниках этот аспект исследований не получил должного обсуждения. Полученный в ходе профессиографирования материал послужил основанием для уточнения предмета диагностического исследования и выбора методических приемов анализа динамики работоспособности.

Профессиографирование проводилось по традиционной схеме [87] с помощью методов беседы, опроса, наблюдения, изучения производственной документации, хронометража и инструментальных измерений некоторых параметров производственной среды.

Классификация видов деятельности операторов-микроскопистов

Операторы-микроскописты заняты на всех основных -этапах технологического процесса производства полупроводниковых приборов (табл. 13). Среди них можно выделить две группы технологических операций, содержание трудовой деятельности на которых имеет существенные различия. Первую группу составляют работы, связанные с оценкой качества продукции и поиском различного рода дефектов. Это контрольные операции, завершающие каждый промежуточный этап изготовления прибора. Для второй группы характерно непосредственное включение человека в процесс изготовления прибора — выполняемые им микроманипуляции, контролируемые с помощью микроскопа, изменяют структуру предмета труда. Для исследования были выбраны по одному наиболее типичному для каждой группы виду труда операторов-микроскопистов: *оператора-контролера* внешнего вида кристаллов и *оператора-сварщика*, выполняющего операцию присоединения выводов ручным способом. В ходе составления профессиограммы осуществлялся последовательный анализ каждой из названных специализаций в контексте сопоставления их общих и различных черт.

126

Таблица 13

### Основные этапы процесса изготовления интегральных схем

Содержание трудовой деятельности

*Контроль кристаллов по внешнему виду* (деятельность оператора-контролера) является основной формой оценки? качества продукции, на любом этапе легко приходящей в негодность. Каждый кристалл может оказаться дефектным вследствие поверхностных повреждений (сколы, царапины, трещины\* и др.), загрязнений, технологического брака. Насчитывается несколько десятков основных типов дефектов, за каждым из которых лежит не учитываемое множество конкретных воплощений. Цель деятельности оператора-контролера состоит в отбраковке дефектных кристаллов. При этом решаются две основные задачи: установление факта наличия дефекта и определение возможности использования кристалла в зависимости от характера и степени его выраженности.

Кристаллы для проверки поступают к оператору в виде-партии кассет. В одной кассете расположено несколько десятков кристаллов, каждый из которых должен быть рассмотрен

### 12Г

Назначение этапа	Комплексы технологических операций	Использование прецизионного оборудования
И. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРИСТАЛЛА	Изготовление пластин и фотошаблонов  <i>Контроль фотошаблонов</i> Фотолитография (цикл 6—7 раз) <i>Контроль пластин по внешнему виду</i> Скрайбирование пластин <i>Контроль кристаллов по внешнему виду</i>	Микроскоп, микропроектор Микроскоп, микропроектор, микроманипуляторы Микроскоп Микропроектор, микроманипуляторы Микроскоп
II. СБОРКА ПРИБОРА	Посадка кристалла на основание  Присоединение выводов <i>Контроль готового прибора по внешнему виду</i> Функциональный контроль прибора и классификация по уровню качества	Микроскоп, микропроектор, микроманипуляторы Микроскоп, микроманипуляторы Микроскоп
III. ЗАВЕРШАЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ	Нанесение защитного покрытия Герметизация прибора Маркировка изделия Сдача готовой продукции	Микроскоп, микропроектор, микроманипуляторы

год микроскопом. Для этого кассета с кристаллами устанавливается на предметный столик микроскопа, и оператор, последовательно помещая каждый кристалл в поле зрения, определяет степень его годности. При обнаружении брака производится удаление негодного кристалла с помощью вакуумной системы (собственно двигательная часть этого акта состоит в нажатии на кнопку). Помимо указанных основных оператор выполняет и целый ряд вспомогательных действий (подготовка к работе, оформление сопроводительной документации, сдача готовой продукции).

Деятельность оператора носит циклический характер: после обработки одной кассеты и заполнения соответствующей документации те же манипуляции производятся со следующей кассетой. Более или менее продолжительные перерывы в выполнении этих стереотипных действий связаны с получением нового задания или сдачей готовой продукции. В среднем за смену оператор просматривает от 8000 до 12 000 кристаллов.

Главная цель деятельности оператора-сварщика состоит в выполнении электрических соединений некоторых элементов кристалла друг с другом, а также контактных площадок кристалла с контактными выводами основания. Попутно он выполняет дополнительную задачу — еще раз определяет годность кристалла по внешнему виду.

Электрические соединения выполняются с помощью микропровода в соответствии со схемой

прибора, определяющей необходимое количество точек сварки и последовательность их (Выполнения). Основным действием оператора является совмещение проволоки и иглы (сварочного инструмента) с нужным элементом схемы и осуществление сварки. Операционный состав этого действия зависит от типа сварочной установки и существенно упрощается, если система подачи микропроволоки и сварочный инструмент объединены в единый узел. Однако и в последнем случае использование микроскопа необходимо для выполнения целого ряда микроманипуляций: совмещения сварочного инструмента с контактной площадкой, осуществления процесса сварки, отведения сварочного инструмента. Помимо указанного основного оператор должен выполнять целый ряд действий без микроскопа, имеющих обслуживающий характер: подготовить установку к работе, предварительно прогреть основания с кристаллами, осуществлять разнообразные перемещения обрабатываемых деталей и др.

Для выполнения деятельности оператору-сварщику необходимо освоение ряда сенсомоторных навыков работы с манипуляторами. С помощью последних собственно и осуществляются операции совмещения и сварки соединений. Определенный когнитивный диссонанс в процессе выработки этих навыков связан с нарушением естественных соотношений между фактическими и видимыми перемещениями объекта наблюдения. Среди рабочих движений, составляющих моторную часть навыков, могут

### 128

• куты выделены макродвижения с амплитудой в несколько сантиметров и микродвижения, по амплитуде соизмеримые с тремором рук.

Внешне процесс реализации деятельности по присоединению выводов представляет собой жестко регламентированную последовательность макро- и микродвижений, выполняемых в высоком темпе. Количество совершаемых за 1 ч макродвижений колеблется от 1300 до 2700<sup>3</sup>, а микродвижений — от 2000 до 4700.

За день операторы собирают несколько сотен приборов, что соответствует числу повторений циклов однотипных рабочих приемов.

#### Хронометрический анализ деятельности

Проведение хронометрического исследования потребовалось для получения количественной оценки интенсивности и распределения во времени рабочих нагрузок, связанных прежде всего с выполнением зрительно-напряженных операций.

Схема проведения хронометража предполагала выделение периодов выполнения основных и вспомогательных действий, отвлечений, ремонта оборудования и других временных затрат. Обработка данных проводилась с целью получения: а) суммарного распределения рабочего времени за смену и б) распределения временных затрат при изготовлении единицы продукции.

В хронометрическом исследовании деятельности операторов-контролеров приняли участие семь работниц. Для двух человек хронометраж проводился в течение всего рабочего дня. С остальными было проведено по четыре выборочных замера за смену в течение периодов, необходимых для полного цикла обработки одной партии кассет (по 25—35 мин каждый).

В суммарном распределении рабочего времени за смену до-рш основных рабочих действий — чистое время работы за мик-(роскопом — составляет от 3,6 до 4,5 ч. При этом наибольший [удельный вес в эти периоды имеют наиболее зрительно-напряженные операции — сканирование кристаллов в кассете (50%) и отбраковка дефектных кристаллов (12%)- Время непрерывного наблюдения в микроскоп колеблется от 100 до 350 с, что соответствует времени обработки одной кассеты. Перерывы между двумя последовательными периодами работы за микроскопом составляют 20—30 с при работе с кассетами одной партии и около 2 мин при переходе от одной партии к другой.

В хронометрическом исследовании деятельности операторов-сварщиков приняли участие двенадцать работниц. С каждой из них в течение 10—15 мин проводились замеры через каждый час работы.

<sup>3</sup> Приведенные здесь и далее цифры получены расчетным путем с учетом типа изготавливаемого прибора, типа сварочной установки и средней дневной выработки.

5 А. Б. Леонова

129

Полученные данные показывают, что распределение времени, затрачиваемого на выполнение трудовых операций в течение смены, неодинаково у разных работниц, что связано как с типом изготавливаемого прибора, так и с видом используемой установки. Чистое время работы с микроскопом за смену колеблется от 3,3 до 6,5 ч за смену. При этом на выполнение основных рабочих действий при изготовлении одного прибора уходит от 65 до 92% времени. Процесс сварки выводов на одном приборе предполагает выполнение от 6 до 9 циклически повторяющихся приемов, длительность каждого из которых колеблется от 13,5 до 15 с.

Таким образом, величина зрительной нагрузки, оцениваемая косвенно по продолжительности чистого времени работы за микроскопом, значительна для обоих видов деятельности. Кроме того, для обоих случаев характерен высокий темп деятельности.

#### Психологическая характеристика деятельности

Продолжительные периоды работы за микроскопом связаны с выполнением сложной перцептивной деятельности. В обоих анализируемых случаях нагрузка на перцептивные процессы велика, однако функции они выполняют разные. Если основным содержанием трудового поведения оператора-контролера является собственно перцептивная активность с редуцированной исполнительской частью, то у оператора-сварщика перцептивные действия включены в процесс реализации сенсомоторных навыков и играют роль когнитивного регулятора двигательного акта.

Перцептивные действия, выполняемые *оператором-контролером*, могут быть описаны в терминах процесса приема и переработки информации. При работе с каждым кристаллом оператор, обеспечивая необходимые условия для восприятия объекта, выполняет работу по обнаружению и опознанию дефекта. Помимо обработки непосредственно воспринимаемой стимуляции необходима актуализация обширной информации, хранящейся в долговременной памяти: признаков дефектов, допустимых отклонений нормальных конфигураций, различных алгоритмов выявления дефектов и др. Непосредственно воспринимаемая и актуализируемая из долговременной памяти информация постоянно взаимодействует как на уровне непосредственного сличения образа и эталона, так и при их активной трансформации. Так, например, приходится осуществлять мысленное вращение образа воспринимаемого объекта в случае несовпадения реальной ориентации кристалла в кассете с хранящимся в памяти эталоном. При опознании дефекта производится его классификация по целому ряду количественных и качественных критериев, завершаемая принятием решения в терминах «годен—не-

#### 130

годен». Характер исполнительского действия достаточно прост и однозначно определен результатом принятого решения.

Время, затрачиваемое на выполнение всех перечисленных когнитивных операций, соответствует продолжительности одной зрительной фиксации (200—300 мс [78]). Субъективно поиск и оценка дефекта нередко воспринимаются оператором как симультанный акт. Отметим также, что оператор-контролер многократно повторяет весь комплекс операций в течение короткого времени — обычно просматриваются все кристаллы в кассете (а их несколько десятков) без отрыва от окуляра микроскопа. При этом возникает необходимость удержания в кратковременной памяти промежуточных результатов работы — подсчета числа отбракованных кристаллов и типов дефектов — для последующего занесения их в сопроводительную документацию. Кроме того, быстрый переход от сканирования одного кристалла к другому при высоких яркостных характеристиках изображения создает благоприятные условия для возникновения эффектов наложения следов в сенсорной памяти и зрительной маскировки [327].

Таким образом, при выполнении основных рабочих действий у оператора-контролера максимально нагружены процессы перцептивной обработки больших массивов зрительной информации, кратковременного запоминания, механизмов извлечения информации из долговременной памяти и мыслительных операций по классификации. Сложность описанной психологической структуры деятельности и быстрый темп ее реализации требуют высокой концентрации внимания.

В деятельности *оператора-сварщика* роль перцептивных, сенсорных и мыслительных компонентов также весьма значительна. Несмотря на то что внешне удельный вес исполнительских действий превалирует, сами по себе рабочие движения не отличаются большим разнообразием, просты по форме и не требуют значительных мышечных усилий. Функциональное строение двигательного акта имеет сложный характер — помимо собственно-исполнительской части в нем выделяются стадии программирования, контроля и коррекции, по своему содержанию являющиеся когнитивными [52]. Инструментальный характер выполняемых движений, высокая точность, невозможность контроля за качеством исполнения за счет проприоцептивной стимуляции, необходимость многократного повторения в соответствии со сложной структурой воспринимаемого объекта — [все это существенным образом усиливает значение когнитивного компонента в их реализации.

Содержание когнитивных процессов, лежащих в основе выполнения описанных прецизионных действий, также может быть соотнесено с процессом приема и переработки больших массивов зрительной информации. При выполнении движений [должно обеспечиваться адекватное восприятие и оценка всех элементов сложного рисунка обрабатываемой интегральной

#### I

схемы с целью выделения участков, подлежащих обработке. Это осуществляется на основании сопоставления воспринимаемого объекта и актуализируемого из долговременной памяти эталона,

соответствующего типу изготавливаемого прибора ] задающего алгоритм его обработки. Количество выполняемых соединений на одном приборе значительно, что предполагает удержание в кратковременной памяти большого объема информации о реализованных движениях. Контроль за качеством выполнения каждого электрического соединения осуществляется перцептивно на основании целой системы зрительных признаков, хранящихся в долговременной памяти. Так же как и в слу. чае деятельности операторов-контролеров, сложность и высокий темп работы требуют максимальной мобилизации внимания.

#### Организация рабочего места и особенности рабочей позы

Оптимальность рабочего места является дополнительным фактором, усугубляющим или снижающим интенсивность воздействия основных рабочих нагрузок. Кроме того, конкретная форма организации рабочего места определяет особенности рабочей позы, являющейся одним из главных источников ощущений внутреннего комфорта и причиной перегрузки отдельных звеньев позотонического аппарата.

Операторы-микроскописты выполняют работу сидя. Их рабочее место представляет собой зону, оснащенную рабочим столом и рабочим сиденьем (передвижным стулом). Размеры и конструкция стола обеспечивают достаточную площадь для размещения технических средств на поверхности стола и необходимое пространство для ног оператора. Однако взаимное расположение стола и стула не позволяет оператору свободно выходить из-за рабочего места и принимать удобную позу.

Основной частью любой из используемых технических установок является оптический узел, смонтированный на базе микроскопа. Чаще всего используются бинокулярные стереоскопические микроскопы. Конструктивные особенности этих моделей микроскопа не обеспечивают полного удобства при его длительной эксплуатации [190]. Основные органы управления — ручки регулировки резкости микроскопа, микроманипуляторы, кнопки включения вакуумной системы и др. — размещены, как правило, в зонах досягаемости правой и левой рук. Однако рационализация выполнения некоторых трудовых действий (например, сокращение амплитуды движения) предполагает некоторую перекомпоновку их взаимного расположения.

Длительная работа за микроскопом определяет вынужденное поддержание фиксированной сидячей позы. Это само по себе является неудовлетворительным фактором для функционирования различных систем организма [98; 168]. Его влияние

132

усугубляется неоптимальным характером типичной рабочей позы [10; 333].

В специальном исследовании [183] было установлено, что для рабочей позы операторов-контролеров характерен выраженный наклон корпуса вперед со сдвигом шейного отдела по-

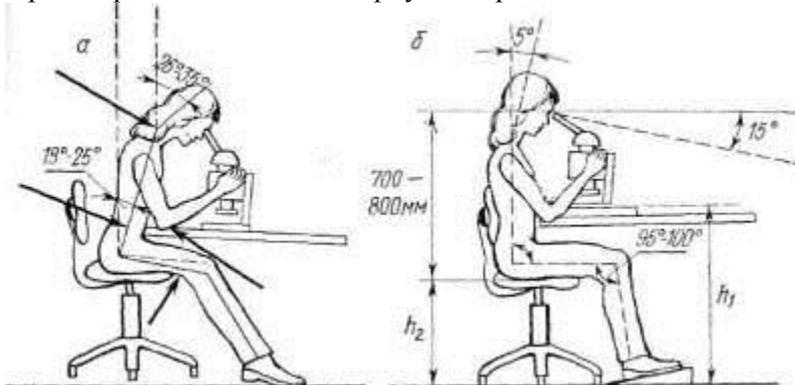


Рис. 27. Рабочая поза оператора-микроскописта, принимаемая в зависимости от организации рабочего места: а) типичная рабочая поза, наблюдаемая в реальных условиях Темными стрелками обозначены места локализации болевых ощущений;

б) рекомендуемая рабочая поза для данного вида труда  $h_1$  — высота стола (с подставкой под микроскоп),  $h_2$  — высота сиденья. Эти параметры подбираются в соответствии с антропометрическими данными конкретного человека.

звоночника. При этом отсутствуют опора на спинку стула, только частично (не более 2/3) используется поверхность сиденья, основная тяжесть тела переносится на локти, ноги размещены нерационально (рис. 27, а). Типичная рабочая поза оператора-сварщика отличается от описанной выше вертикальным положением корпуса, но более выраженным наклоном головы вперед. Оба описанных варианта не соответствуют оптимальной рабочей позе (рис. 27, б), которая при работе в положении си-

Таблица 14  
Субъективная симптоматика неоптимальности типичной рабочей позы (данные опроса)

Проявления дискомфорта* Вид деятельности	Усталость и боли в спине	Усталость и боли в области шеи	Боль в ЛОКТЯХ и предплечьях	Усталость и отеки ног
Операторы-контролеры (21 человек) Операторы-сварщики (28 человек)	6 8 49	5 3 36	4 2 23	5 8 69

Представлены в %-ном отношении к общему числу опрошенных.

### 133

для характеризуется выпрямленным положением корпуса с со, хранением естественных изгибов позвоночника [55]. Нерациональное распределение нагрузок между различными частями тела, вызываемое типичной нерациональной рабочей позой, приводит к быстрому утомлению позотонического аппарата и появлению разнообразных субъективных ощущений дискомфорта (табл. 14), усиливающихся к концу рабочего дня.

Принятие оператором неоптимальной рабочей позы провоцируется несоответствием пространственного расположения основных элементов рабочего места (выходного зрачка микроскопа, поверхностей стола и сиденья и др.) антропометрическим данным операторов.

Условия и организация труда

*Санитарно-гигиенические условия* в целом одинаковы для обеих групп операторов. Помимо основной особенности — поддержания в производственных помещениях условий вакуумной гигиены — важными факторами являются уровень освещенности и шума. Замеры, проведенные на конкретных рабочих местах, указывают на существование значительных перепадов уровня освещенности между основными сенсорными зонами работы — поверхностью рабочего стола и полем зрения микроскопа. При необходимости многократного перевода взгляда из одной зоны в другую это усугубляет интенсивность зрительной нагрузки. Выполнение контрольных и сборочных работ затрудняется повышенным уровнем шума в рабочих помещениях, на 20—25 дБЛ превышающим оптимальный. Это может оказывать существенное влияние на выполнение точных исполнительных и когнитивных действий, требующих значительной концентрации внимания.

*Режим труда и отдыха* предполагает наличие фиксированного обеденного перерыва и произвольно устанавливаемых самой работницей кратковременных пауз для отдыха. Как правило, они возникают стихийно. При отсутствии специально организованных профилактических мероприятий их эффективность мала.

*Оплата труда* — сдельно-премиальная. Материальная заинтересованность ориентирует работниц на поддержание высокого темпа работы, так как заработок непосредственно зависит от объема выполненной работы с поощрением перевыполнения нормы. Личная ответственность за качество изготавливаемых изделий является сильным эмоциогенным фактором.

*Основной контингент* работающих составляют женщины. Как правило, их возраст не превышает 35—40 лет. Характерна и относительная непродолжительность профессиональной деятельности — стаж работы на данных производственных участках у половины работниц не более десяти лет.

### 134

Характеристика профессионального утомления операторов-микроскопистов

Проведенный профессиографический анализ двух основных видов деятельности операторов-микроскопистов выявляет много общего в характере основных воздействующих нагрузок. К ним в первую очередь относятся:

интенсивная зрительная нагрузка, определяющаяся сложностью психологического содержания деятельности и затрудненными условиями восприятия объекта; высокий темп деятельности, насыщенной разнообразными когнитивными и исполнительными действиями и требующей постоянной концентрации внимания;

дополнительные нагрузки на разные психофизиологические системы со стороны неблагоприятных санитарно-гигиенических условий;

длительная фиксация и неоптимальный характер основной рабочей позы;

высокий- уровень мотивации деятельности, задаваемый материальными стимулами и личной

ответственностью за качество продукции.

Перечисленные факторы определяют главную причину снижения работоспособности операторов-микроскопистов — *перенапряжение* адаптационных возможностей реализующих деятельность психологических функций и физиологических систем. Вследствие этого главным вектором развития неблагоприятных функциональных состояний является формирование острого утомления. Качественное разнообразие воздействующих нагрузок определяет многоплановость его проявлений. Наряду с обычно выделяемым зрительным утомлением в его состав входят компоненты общего, позотонического и двигательного<sup>4</sup> утомления.

Проявления других неблагоприятных функциональных состояний, на возможность существования которых указывают при анализе труда операторов-микроскопистов (см. раздел 5.1), можно трактовать в контексте данного вида профессионального утомления. Элементы нервно-эмоционального напряжения формируются, как правило, на основе конфликта между сниженными при утомлении резервами человека и установкой на поддержание высокой производительности труда. Состояние гиподинамии, понимаемое шире обычной физиологической трактовки, можно рассматривать в качестве компонента позотонического утомления. Пограничные состояния являются следствием накопления утомления или срыва в работе наиболее нагруженных систем.

<sup>4</sup> Вопрос о двигательном утомлении в этой работе специально не рассматривается, так как является предметом продолжающихся в настоящее время исследований.

135

Вопрос о возникновении состояния монотонии в данном виде труда [100; 188; 190] для нас остается открытым — его *развитию* могут способствовать только внешние характеристики труда (окружающая обстановка, небольшая мышечная нагрузка, стереотипность движений), но не внутренняя насыщенность деятельности, требующей постоянной концентрации внимания и значительных когнитивных усилий.

Очевидно, что существуют различия в характере и форме проявлений симптомокомплекса профессионального утомления у операторов-контролеров и операторов-сварщиков. Деятельность последних внешне более разнообразна и напряженна. Кроме того, содержание когнитивных нагрузок, определяющих формирование зрительного и общего утомления, у них различно. Однако эти различия, по нашему мнению, отражают скорее разнообразие форм внутри одного класса явлений, нежели разные явления.

Особенности развития, смены форм и специфики проявлений этого состояния анализировались нами в рамках более широкого исследования динамики работоспособности операторов-микроскопистов, наблюдаемой в течение рабочего дня.

### 5.3. СМЕННАЯ ДИНАМИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Методики исследования

Анализ динамики работоспособности проводился на основе ряда показателей, отражающих изменение функционального состояния на разных уровнях:

поведенческом (изменения производительности труда);

физиологическом (величина физиологической напряженности со стороны энергетической мобилизации);

психологическом (по показателям эффективности процессов приема и переработки зрительной информации и наличия субъективных переживаний утомления).

Обобщение этих данных позволяет дать комплексную характеристику каждой из стадий работоспособности, количественно определить их продолжительность и порядок чередования, дать качественную оценку степени развития утомления.

Оценка *производительности труда* проводилась по данным хронометража, в ходе которого фиксировались объемы выполненной работы за определяемые интервалы времени. Показателем производительности (Р) служило количество изготовленных приборов или просмотренных кристаллов за час работы.

Характеристика *физиологической напряженности* давалась на основании показателя частоты сердечных сокращений (ЧСС). Эти данные позволяют судить о мобилизации энергетических резервов организма и их адекватности требованиям деятельности.

Регистрация ЧСС проводилась с помощью записи электро-

136

кардиограммы. Был разработан специальный портативный усилитель, позволяющий вести запись ЧСС непосредственно на рабочем месте оператора. В процессе обработки электрокардиограммы выделялись RR-интервалы, значения которых усреднялись и переводились в показатели ЧСС: подсчитывалось число RR-интервалов за 1 мин и вычислялось среднее по 10-минутным замерам.

Более специфичными содержанием труда операторов-микроскопистов были *психологические методики*

тестирования.

В первую группу вошли *психометрические методики* оценки изменений в системе приема и переработки зрительной информации (см. раздел 3.1), характеризующие развитие зрительного<sup>5</sup> и общего утомления. В состав батареи методик первоначально были включены методики поиска сигнала в шуме (ПСШ), опознания (ОП) и полного воспроизведения (ПВ). Мы специально использовали этот относительно общий набор методик, позволяющий в целом охарактеризовать эффективность процессов идентификации, опознания, удержания в памяти, принятия решений на уровне сенсорного и кратковременного хранения информации, а также взаимодействия их с системой долговременного хранения. В соответствии с психологической характеристикой деятельности они относятся к числу профессионально-важных функций. Помимо этого в ходе исследований апробировалась методика для оценки эффективности процессов мысленного вращения, результаты которой были рассмотрены раньше (см. раздел 3.2).

Напомним, что методика ПВ состоит в воспроизведении испытуемым всех членов предъявленной ему цифровой последовательности. В методиках ПСШ и ОП испытуемый должен узнать только один из элементов предъявляемой последовательности. В первом случае тестовый стимул задается до предъявления цифровой последовательности, во втором — после нее. Во всех методиках испытуемым зрительно предъявлялись последовательности, состоящие из 3 двузначных чисел. Время экспозиции одного стимула составляло 20 мс. Продолжительность межстимульных интервалов подбиралась для каждой методики отдельно в ходе тренировочных опытов. Для разных методик оно колебалось в пределах от 80 до 180 мс. Опыт по каждой методике включал минимальное количество проб, необходимых для получения статистически достоверных результатов (для методики ПВ — 20 проб, для методик ОП и ПСШ — по 45 проб). Реализация методик осуществлялась с помощью портативного стенда [112], обеспечивающего необходимые параметры зрительного предъявления цифровой информации.

В ходе специального исследования была проведена предварительная оценка чувствительности методик и валидизация по-

<sup>5</sup> Специальный анализ зрительной работоспособности с помощью физиологических методик нами не проводился, так как этот вопрос достаточно полно отражен в литературе (см. раздел 5.1).

fi А. Б. Леоноза

<37

казателей. Результаты выполнения методики ПСШ не обнаружили сколь-нибудь выраженных и закономерных изменений. Поэтому в дальнейшем мы исключили их из рассмотрения. Валидизация показателей выполнения методик (правильность ответов по каждой из позиций предъявляемого ряда и их суммарная оценка) проводилась на основании соответствия их изменения гипотетической кривой работоспособности операторов-мик-роскопистов, построенной по литературным данным [152; 188]. После этапа качественной классификации правильность отбора валидных показателей проверялась с помощью двухфакторного-дисперсионного анализа (модель с дробной репликой). Независимыми переменными являлись «порядковый номер замера» и «испытуемые». Адекватная динамика наблюдалась для трех показателей в методике ПВ:

правильность ответов по 1 и 2 позициям;

сумма правильных ответов по всем позициям; и для двух показателей в методике ОП:

правильность ответов по 1 и 2 позициям.

Эти величины служили исходным материалом для получения *интегрального показателя* уровня выполнения, рассчитываемого по формуле

$$n \sum_{i=1}^n \frac{X_i - X_{i \text{ фон}}}{X_{i \text{ max}} - X_{i \text{ фон}}}$$

где  $i$  — информативные показатели,  $n$  — число информативных показателей,  $X_{i \text{ фон}}$  — балльная оценка фонового уровня  $i$ -го показателя,  $X_{i \text{ max}}$  — максимально возможная балльная оценка  $i$ -го показателя,  $x_i$  — балльная оценка  $i$ -го показателя в конкретном случае.

В качестве основы для разработки интегрального показателя у нами были приняты используемые в психофизиологических исследованиях приемы [169; 220].

Вторую группу психологических методик представляли два варианта *специализированного опросника* на утомление соответственно двум анализируемым видам операторской деятельности. Разработка опросника проводилась на основании психофизиологического анализа и данных об общих субъективных симптомах утомления (см. раздел 4.2). Подготовка опросника включала два этапа: составление избыточного предварительного опросника и последующего отбора чувствительных симптомов.

В состав предварительного опросника было включено более 60 возможных проявлений утомления (62 для операторов-контролеров и 64 для операторов-сварщиков), объединяющихся в три основные группы: симптоматика общего, зрительного и позотонического утомления. В наиболее обширной группе признаков — общего утомления — были выделены подгруппы, касающиеся проявлений физиологического

дискомфорта, общего са-

138



сочувствия, эмоционального фона деятельности, мотивации и особенностей выполнения трудовых операций. Различия между двумя вариантами опросника касались включения дополнительных симптомов на утомление мышечного аппарата плечевого пояса и кистей рук, характерных для деятельности операторов-сварщиков, а также различной формулировки некоторых пунктов.

Выбор чувствительных симптомов основывался на результатах специального обследования и проводился путем попутно-го анализа по схеме, предусматривающей достижение внутрен-

Таблица 15

Список информативных симптомов для диагностики острого утомления операторов-сварщиков

1. У меня хорошее настроение
2. Чувствую себя усталой
3. Я тороплюсь выполнить норму -4. Сейчас я работаю медленно Б. У меня устали глаза
- 6. Хочется переменить позу
7. У меня устали пальцы
8. Чувствую себя хорошо
9. Мне весело
0. Хочется отвлечься от работы
1. Стала замечать ошибки в работе
2. Ощущаю тяжесть в глазах
3. Мне хочется работать
4. Чувствую себя вялой
5. Стала делать паузы в работе
16. Ощущаю боль в висках и во лбу
17. У меня затекли ноги
18. Хочется спать
19. Я знаю, как идет работа у моих соседей
- "20. Мои руки работают сами собой
21. Чувствую общее недомогание
22. Я работаю энергично
23. Мне трудно сосредоточиться
24. Работаю с напряжением
25. Мои движения скованы
26. Стараюсь работать как можно лучше
27. Ощущаю тяжесть в голове
28. Хочется закрыть глаза
29. Чувствую себя бодрой
30. Время тянется медленно
31. Я работаю, не думая о посторонних вещах
32. Хочется встать и размяться
33. Мне интересно работать
34. Надо работать быстрее
35. Мне лень двигаться
36. Я спокойна
37. Приходится напрягать глаза
38. У меня шумит в ушах
39. Стало трудно думать
40. Я раздражена
41. У меня дрожат пальцы
- 42—45. Ощущаю усталость (боли) в спине, в шее, в пояснице, в плечах

лей непротиворечивости теста [4]. После осуществления статистической процедуры отбора в состав сокращенных вариантов опросников вошли 22 симптома для операторов-контролеров и 45 симптомов для операторов-сварщиков (табл. 15). Более обширный состав сокращенного варианта опросника для

операторов-сварщиков может быть связан с большей напряженностью их труда, что способствует яркой субъективной представленности негативных переживаний, и лучшей словесной формулировкой ряда симптомов.

Процедура исследования

Динамика работоспособности оценивалась по показателям выполнения каждой из методик в разные моменты рабо-

6\*

139

чей смены: у операторов-контролеров проводилось по 4 замера в течение дня (по два в первой и второй половинах смены, через каждые 3 ч работы); у операторов-сварщиков — по 6 замеров (по три в первой и второй половинах смены, через каждые 1—1,5 ч работы). Во всех случаях время первого замера приходилось на конец первого часа работы, а последний проводился не позднее, чем за час до окончания смены. Опыты по отдельным методикам проводились в разные дни, за исключением оценки;

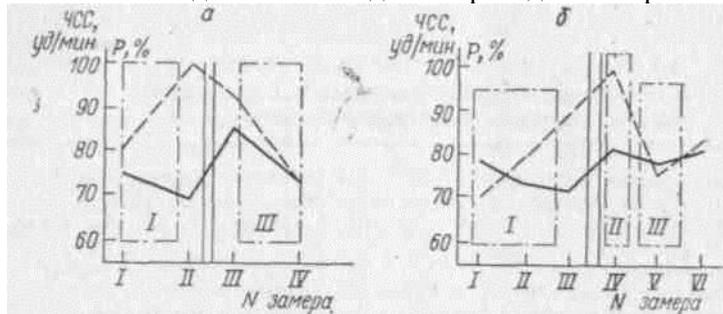


Рис. 28. Сменная динамика показателей производительности труда (P,-----) и физиологической напряженности (ЧСС, -----) у а) операторов-контролеров и б) операторов-сварщиков

Штрихпунктиром выделены периоды: I — нахождения оптимального способа работы (вработывание), II — субкомпенсации и III — декомпенсации.

производительности труда и ЧСС, которые осуществлялись параллельно.

Все исследования проводились в производственных помещениях непосредственно на рабочих местах или в максимальной близости от них. Продолжительность тестирований по возможности сводилась к минимальной: регистрация ЧСС осуществлялась в течение 10 мин, на психометрические методики затрачивалось по 5—7 мин, заполнение опросников требовало 2—3 мин рабочего времени.

В целом в исследовании приняли участие 80 испытуемых — работниц обеих профессиональных групп. Для проведения опытов по аппаратурным методикам формировались группы, состоящие из 7—10 человек. При необходимости с каждым из них проводились тренировочные опыты. С помощью опросника обследовались более обширные группы работниц (около 20 человек), получавшие предварительно подробную инструкцию по-заполнению бланков.

### Результаты исследования

Динамика показателей производительности труда отчетливо выражена для обеих групп работниц (табл. 16 и рис. 28). Она характеризуется равномерным нарастанием коли-

140

Таблица 16

Динамика показателей производительности труда и частоты сердечных сокращений в течение смены

Показатели	Оператор-контролеры ( $n = 7$ )					
		и	III	I	V	V
Р (приб/час)		1	1	9		
Достоверность сдвига*	0,62	304 $p < 0,025$	212 $P < 0,1$	70 $p < 0,05$		
ЧСС (уд/мин)		6	8	7		
Достоверность сдвига	5,9	9,9 $p < 0,05$	5,9 $p < 0,01$	4,5 $p < 0,1$		

Операторы-сварщики ( $n = 9$ )

Р (приб/час)		7	8	9	7	7
Достоверность сдвига	7	6 p<0,05	5 p<0,025	5 p<0,01	2 p<0,01	9 P<0,1
ЧСС (уд/мин)	8,8	7 4,5 P<0,025	7 3,3 p<0,05	8 0,4 p<0,01	7 8,1 p<0,1	8 0,1
Достоверность сдвига						

*m* — число испытуемых, римскими цифрами указаны номера замеров-

\* Оценивалась по отношению к уровню предшествовавшего замера. Определялась с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

чества изготавливаемой продукции в течение всей первой половины смены ( $p<0,05$ )<sup>6</sup>, - достижением ее максимальных значений в короткий пред- и послеобеденный интервал и выраженным падением производительности уже через 1—1,5 ч после обеденного перерыва ( $p<0,01$ ).

Изменение производительности труда в самом конце смены характеризуется двумя противоположными типами сдвигов, прослеживаемыми в индивидуальных данных работниц обеих групп — продолжением спада продуктивности работы или ее парадоксальным увеличением. Усредненные групповые данные отражают более типичные тенденции для анализируемых специальностей. Для большинства операторов-контролеров характерно выраженное снижение ( $p<0,005$ ), а у операторов-сварщиков чаще наблюдается значимое нарастание ( $p<0,05$ ) производительности. Вероятно, особенности содержания и организации труда у операторов-сварщиков создают более благоприятные условия для формирования типичного для сельщиков состояния «конечного порыва».

Несколько различается у операторов обеих групп и расположение периода максимальной производительности. У опера-

<sup>6</sup> Здесь и далее оценка достоверности сдвигов велась на основании  $\chi^2$ -критерия Стьюдента.

#### 141

торов-контролеров он приходится непосредственно на предобеденное время и продолжается в течение короткого времени после обеда с незначимой тенденцией к снижению. Максимум продуктивности у операторов-сварщиков смещен на послеобеденный период. Однако для обоих случаев характерна четкая локализация его в середине рабочего дня и небольшая продолжительность.

*Динамика ЧСС* хорошо согласуется с данными о производительности труда (см. табл. 16 и рис. 28). В течение первой половины смены происходит нормализация величины ЧСС: от повышенных значений в замере I она снижается до нормы (70—73 уд/мин) в предобеденное время ( $p<0,05$ ). Вся вторая половина смены проходит на фоне более высокого уровня ЧСС ( $p<0,05$ ), отражая повышенные степени энергетической мобилизации. При этом резкое повышение ЧСС происходит непосредственно после обеденного перерыва ( $p<0,01$ ), что необходимо для поддержания высокого уровня производительности труда. По мере продолжения работы (через 1—1,5 ч) происходит истощение компенсаторных возможностей, что проявляется в тенденции к снижению ЧСС. Наблюдаемый у операторов-сварщиков подъем производительности труда перед концом смены сопровождается увеличением ЧСС, характеризующим актуализацию дополнительных резервов на стадии «конечного порыва».

*Динамика показателей выполнения психометрических методик* оценивалась на основании тщательного анализа индивидуальных данных, однако в настоящем изложении мы остановимся только на характеристике усредненных по всей группе испытуемых результатов и выделении типичных тенденций.

Для определения статистической достоверности наблюдаемых сдвигов нами была проведена ориентировочная стандартизация оценок показателя у с помощью  $\chi^2$ -критерия Стьюдента (табл. 17). За фоновый уровень были приняты показатели выполнения методик в наиболее благоприятный период смены.

Таблица 17

Предварительная стандартизация оценок показателя у

Достоверность сдвига*	p < 0,1	p < 0,05	p < 0,02	p < 0,01	p < 0,00E
Значения у (по модулю)	0,19	0,25	0,31	0,39	0,51

\* По отношению к фоновому уровню ( $u=0$ ).

Результаты измерения сменной динамики выполнения методик ОП и ПВ для обеих групп операторов-микроскопистов представлены на рис. 29. Выраженные сдвиги успешности выполнения использованных методик в течение смены наблюдают-

## I

ся почти во всех случаях. Исключение составляют результаты методики ОП у операторов-сварщиков, которые относительно стабильны во всех замерах: наблюдается только статистически недостоверная тенденция к улучшению уровня выполнения к концу смены. Это, вероятно, объясняется меньшей адекватностью данной методики психологическому содержанию деятельности операторов-сварщиков. Напротив, у операторов-контролеров, для которых процессы опознания имеют решающее значение при реализации трудового задания, результаты выполнения методики ОП обнаруживают наиболее яркую динамику. Методика ПВ достаточно информативна для обеих специальностей.

Общая тенденция изменений успешности выполнения методик характеризуется сниженными значениями показателя  $y$  в начале I смены, постепенным нарастанием их в течение всей первой половины смены, достижением максимальных значений (несколько превышающих фоновый уровень непосредственно в предобеденное время и резким падением в течение всей второй половины рабочего дня). В самом конце смены у операторов-сварщиков уровень выполнения может стабилизироваться (данные замеров V и VI, методика ПВ), но остается очень низким. Таким образом, успешное выполнение психометрических методик достигается не сразу, наблюдается непродолжительное время и сменяется резким падением.

Эти данные хорошо дополняются анализом способов выполнения тестовых заданий в разное время смены, основанном на сравнении формы позиционных кривых правильных ответов. Проиллюстрируем это на примере данных операторов-контролеров (рис. 30). В нормальных условиях для обеих методик типична U-образная форма позиционных кривых (подробнее этот вопрос рассматривался в разделе 3.1). Для позиционных кривых в методике ПВ характерно ее сохранение во всех замерах (рис. 30, а), т. е. внутренний способ выполнения задания не меняется в течение рабочего дня. Однако его эффективность в замерах I, III и IV снижена. Это проявляется в увеличении глубины позиционной кривой и опускании ее левой ветви. По-

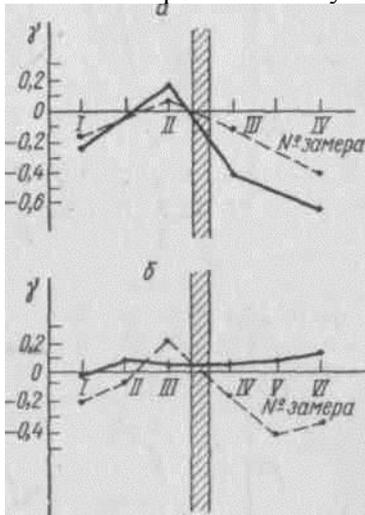


Рис. 29. Сменная динамика успешности выполнения психометрических методик а) операторами-контролерами и б) операторами-сварщиками: методика опознания (-----) и методика полного воспроизведения (-----)

## 143

добные эффекты связаны со сниженной эффективностью процессов удержания информации в кратковременной памяти и затруднением доступа к долговременному хранению.

В результатах методики ОП типичная U-образная позиционная кривая имеет место только во II замере. Во всех осталь-

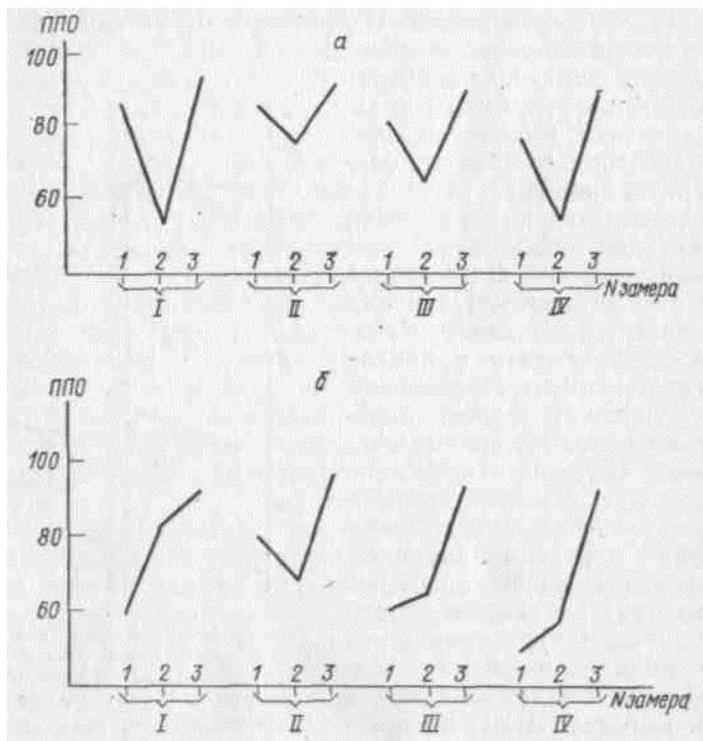


Рис. 30. Изменение формы позиционных кривых процента правильных ответов (ППО) в зависимости от номера замера в а) методике полного воспроизведения (при межстимульном интервале 150 мс) и б) методике опознания (при межстимульном интервале 100 мс) по данным тестирования операторов-контролеров

Римскими цифрами обозначены номера замеров, арабскими — номера позиций.

ных случаях мы имеем дело с нетипичными позиционными кривыми, в которых полностью отсутствует эффект первичности (рис. 30, б). Это может быть связано с отсутствием перевода информации в долговременную память и использованием неадекватной для методики ОП стратегии, ориентированной на непосредственное сличение сенсорных следов воспринимаемых стимулов [80]. При этом наиболее значимыми оказываются процессы интерференции следов в сенсорной памяти, чем объ-

#### 144

ясняется выраженное ухудшение ответов на двух первых позициях [327; 346]. Снижение успешности выполнения методики ОП определяется использованием неадекватного внутреннего способа решения задачи<sup>7</sup>, характерного для начального перио-

да работы и всей второй половины смены.

Таким образом, по результатам обеих психометрических ме-

тодик наиболее высокий уровень выполнения достигается только в предобеденное время, чему соответствует оптимальный

внутренний способ решения задач. В другие периоды смены

эффективность выполнения методик снижена за счет использования менее эффективных стратегий переработки информации и непосредственного ухудшения процессов сохранения инфор-

мации в системе кратковременной памяти и доступа в долговре-

менную память.

*Динамика субъективных симптомов утомления* характеризу-

ется выраженным нарастанием его в течение всей смены

(рис. 31). Это наиболее распространенный тип изменений для обеих групп операторов (14 из 21 у операторов-контролеров и 15 из 18 у операторов-сварщиков). Индивидуальное разнообра-

зие характера динамики в остальных случаях нередко объясняется воздействием неординарных факторов в конкретный рабо-

чий день. Наличие закономерных сдвигов в количестве симптомов утомления между отдельными замерами оценивалось с помощью однофакторного дисперсионного анализа (табл. 18). По-

Таблица 18

Значимость сдвигов нарастания субъективной симптоматики утомления в течение смены

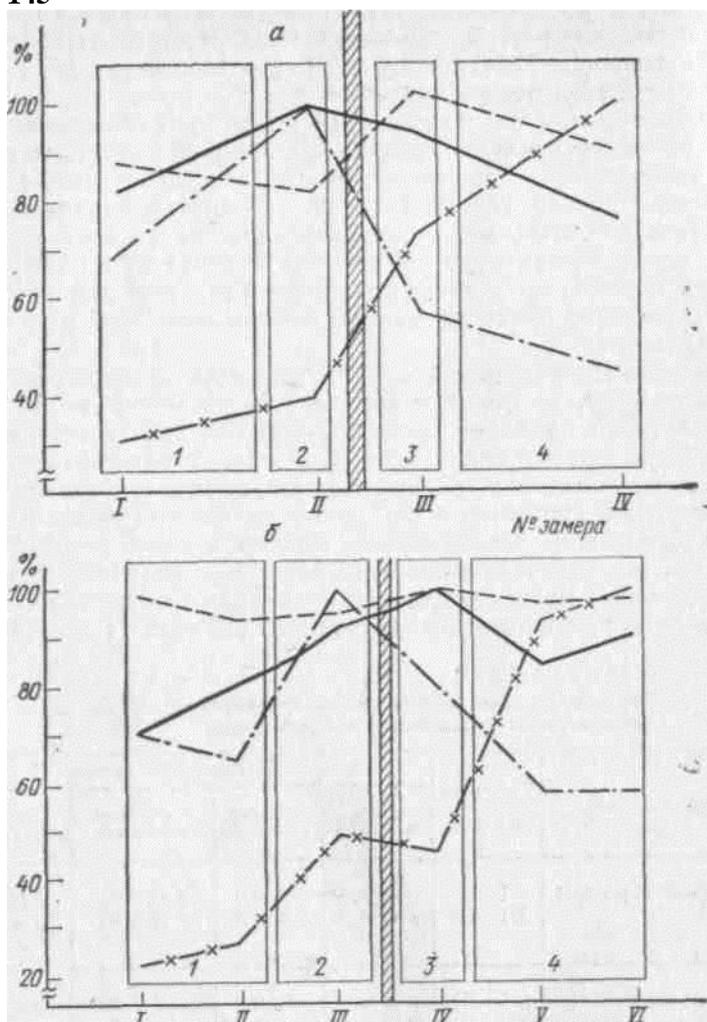
С	Достоверность сдвига
---	----------------------

Вид деятельности	равниваемые замеры	с уммарный балл	общее утомление	зрительное; утомление	позотоническое* утомление
Операторы-контролеры	I —II III—IV	p < 0,05 p < 0,01	p < 0,1 p 0,05	p< p < 0,01	p< p < 0,01
Операторы-сварщики	I —III I V—V V —VI	P < 0,01 p < 0,01 p < 0,01	p < 0,1 p < 0,05 p < 0,025	p< 0,025 p< 0,025 p< 0,025	p< 0,025 p < 0,025 p < 0,01

лученные данные свидетельствуют об отсутствии значимого роста симптоматики утомления в первые часы работы. Операторы начинают рабочий день с некоторыми признаками утомления. Однако симптомы его начинают явно проявляться только в кон-

<sup>7</sup> Интересно, что при выполнении данной методики операторами-сварщиками позиционные кривые имеют нетипичную форму во всех случаях. Можно предположить, что у работниц этой группы адекватный способ выполнения методики ОП вообще не сформирован. Это определяет низкий уровень и стабильность результатов в течение всего рабочего дня.

145



N-замера

Рис. 31. Сменная динамика работоспособности операторов-микроскопистов по показателям производительности труда (\_\_\_\_), ЧСС (-----), выполнения психометрических методик (-----) и субъективного опроса (—x—): а) операторы-контролеры, б) операторы-сварщики

Значения по каждому показателю даны в процентном выражении по отношению к максимальному значению за смену. 1 — стадия вработывания, 2 — стадия оптимальной работоспособности, 3 и 4 — стадии утомления (3 — субкомпенсация, 4 — декомпенсация).

де первой половины смены. Обеденный отдых не снимает накопленного утомления, что способствует быстрому темпу его нарастания — за последующие 1—1,5 ч работы число выявляемых симптомов утомления увеличивается вдвое и не снижается до самого окончания работы.

Анализ чувствительных симптомов позволяет дать качественную характеристику каждого из анализируемых компонентов утомления. Общее утомление операторов-микроскопистов проявляется в ощущениях физиологического дискомфорта, ухудшении общего самочувствия, настроения, появления сонливости. Возникают изменения в эмоционально-мотивационной сфере, сказывающиеся в потере интереса к работе, появлении отрицательных эмоций, тягостного переживания замедленности времени. Эти признаки особенно выражены во второй половине смены. Кроме того, осознаются нарушения в протекании самого трудового процесса. Замечаются удлинение пауз в работе, затруднения в выполнении привычных движений, появляется необходимость в дополнительных усилиях для того, чтобы сконцентрировать внимание.

Зрительное утомление описывается неприятными ощущениями в области глаз (давление, боль, тяжесть в глазах), вторичными явлениями зрительного дискомфорта — отраженными болями в висках и во лбу, а также желанием прекратить работу, закрыть глаза и дать им отдых. Комплекс описанных ощущений отчетливо проявляется уже в конце первой половины смены.

Симптомы позотонического утомления характеризуются появлениями усталости и боли в различных частях тела, локализация которых определяется характером неоптимальной рабочей позы. Интенсивность проявления этих симптомов монотонно нарастает в течение всего рабочего дня.

Таким образом, симптомокомплекс субъективного переживания утомления весьма разнообразен. Его основные черты формируются к концу первой половины смены, а во второй половине дня они приобретают яркость и разнообразие оттенков. Субъективная представленность неприятных ощущений богаче у группы операторов-сварщиков.

Интерпретация результатов в терминах сменной динамики работоспособности

Для удобства проведения обобщающего анализа данные о динамике отдельных показателей представлены на рис.31 в рамках единой шкалы — в процентном выражении по отношению к максимальным значениям за смену каждой из величин. Их сопоставление позволяет достаточно четко выделить основные стадии динамики работоспособности.

Начало смены характеризуется низким уровнем производительности труда, повышенной физиологической напряженностью

#### 147

деятельности, использованием неадекватных способов переработки информации. Постепенно включаясь в деятельность, операторы переходят на более эффективные приемы работы. Однако продолжительность *стадии вработывания* несоразмерно велика и занимает два-три часа рабочего времени.

Только непосредственно перед обеденным перерывом выполнение деятельности достигает оптимального уровня как по количественным (производительность труда), так и по качественным (внутренние средства деятельности) показателям. Однако в это время начинает формироваться симптомокомплекс субъективных признаков утомления, что является предвестником быстрого окончания *стадии оптимальной работоспособности*. Общая продолжительность последней составляет 1,5—2 ч.

В начале второй половины смены повышения или сохранения высокого уровня работоспособности не происходит. Хотя у многих операторов (главным образом операторов-сварщиков) в этот период наблюдается самая высокая за смену производительность труда, она достигается за счет резкого повышения энергетических затрат организма. Эффективность реализующих деятельность психических процессов явно снижена. Работа в таком высоком темпе на фоне использования неоптимальных компенсаторных средств, что соответствует *стадии субкомпенсации*, приводит к быстрому истощению резервов и развитию некомпенсируемого утомления. Последнее проявляется в резком ухудшении всех показателей, наступающем через 1—1,5 ч после обеденного перерыва.

Таким образом, короткий послеобеденный период заканчивается формированием выраженного симптомокомплекса утомления, характерного для *стадии декомпенсации*. Оно проявляется в падении производительности труда, симптомах истощения физиологических резервов, снижении эффективности профессионально-важных когнитивных функций. Этому соответствует нарастание неблагоприятных субъективных симптомов, затрагивающих и эмоционально-мотивационную сферу. Однако в конце смены, несмотря на значительное утомление, часть операторов вынуждена вновь наращивать скорость работы. К этому их побуждает сдельная форма оплаты труда и большие потери времени в предшествующий период. В условиях выраженного некомпенсируемого утомления подобная дополнительная мобилизация является

чрезмерной нагрузкой.

Выявленный характер динамики работоспособности существенно отличается от оптимального [162; 168]. Помимо влияния разнообразных интенсивных нагрузок, свойственных содержанию профессиональной деятельности, такая картина обусловлена и неблагоприятным исходным уровнем функционального состояния, на фоне которого формируется актуальная динамика. Так, большая продолжительность периода вработывания и укорочение периода оптимальной работоспособности могут быть связаны с развитием хронического утомления [128]. При про-

**148**

ведении специального опроса, направленного на выявление типичных признаков хронического утомления, около 60% из обследованного контингента работниц обнаружили выраженную степень развития этого состояния. Кроме того, деятельность операторов-микроскопистов протекает на фоне повышенного эмоционального напряжения. В дополнительном исследовании, проведенном с помощью опросника Спилберга—Ханина [198], прослеживалась сменная динамика ситуативной тревожности как возможного показателя уровня эмоциональной напряженности. Выявлена значимая тенденция к нарастанию этого показателя в течение всей смены, что усугубляет степень выраженности острого утомления со стороны отрицательных эмоциональных проявлений. Происходит и своеобразное «накопление» этих эффектов в течение времени — работницы с трудовым стажем более 3 лет в большинстве случаев попадают в категорию «высокотревожных» по показателю личностной тревожности, что нехарактерно для начинающих операторов.

Типичных для состояния монотонии колебаний — частых подъемов и спадов уровня работоспособности [85; 243] — в общегрупповых данных не наблюдается. Они имеют место только в нескольких индивидуальных случаях, как правило, у операторов с небольшим стажем работы. Главной тенденцией в проанализированной динамике является снижение эффективности в работе реализующих деятельность систем вследствие развития острого утомления, отчетливо проявляющегося в симптоматике общего, зрительного и позотонического утомления. Чрезмерность нагрузки и неполнота восстановления исходного уровня работоспособности создают условия для формирования пограничных и патологических состояний.

#### **5.4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРОВ-МИКРОСКОПИСТОВ**

Проведение профилактической работы даже в кор-рекционном плане, не затрагивающем коренным образом сложившуюся структуру трудовой деятельности, открывает перед исследователем большие возможности. Ее осуществление ведется в двух направлениях. Во-первых, возможно снижение степени развития неблагоприятных функциональных состояний за счет применения дополнительных средств, восстанавливающих или повышающих резервные возможности человека. Во-вторых, можно искать пути устранения или минимизации воздействия факторов, являющихся причиной развития неблагоприятных состояний.

Проведенный анализ деятельности операторов-микроскопистов позволяет конкретизировать содержание этих задач и наметить пути их решения.

В первую очередь бросается в глаза необходимость нормализации целого ряда параметров производственной среды, ор-

**149**

ганизации трудового процесса, оптимизации рабочего места. Хотя это трудно назвать психологической работой в собственном смысле слова, решать указанные проблемы психологу все-таки приходится. При этом сначала важно добиться изменения, отдельных характеристик производственного процесса в соответствии с существующими нормативами и стандартами, например снизить уровень шума, повысить освещенность на рабочих местах, соблюдать режим чередования трудовых операций и т. п.

В некоторых случаях проведение такой нормализующей работы невозможно без дополнительных исследований. Так, поиск путей оптимизации рабочей позы операторов-микроскопистов: потребовал специального анализа, направленного на определение критических параметров пространственной организации рабочего места и расчета их оптимальных значений [183]. В результате исследования был предложен макетный вариант рабочего места с регулируемыми параметрами его основных узлов, обеспечивающий выпрямленное положение тела оператора и равномерное распределение мышечных физических нагрузок (см. рис. 27, б). Кроме того, был разработан ряд рекомендаций для коррекции конструктивных особенностей используемых микроскопов. Оптимизация рабочей позы в соответствии с предложенными рекомендациями позволяет существенно снизить удельный вес симптоматики позотонического утомления.

Не менее очевидна и задача разработки оптимального внут-рисменного режима труда и отдыха, в

состав которого может быть включен целый комплекс профилактических и разгрузочных мероприятий. Проведенный анализ сменной динамики работоспособности предъявляет целый ряд требований, которым должен удовлетворять вариант оптимального режима: необходимо сократить период вработывания, увеличить продолжительность периода оптимальной работоспособности, добиться хотя бы частичного снятия эффектов острого утомления и уменьшения вероятности его накопления. Особенности сменной динамики работоспособности определяют и конкретные формы реализации этих требований.

Сокращение периода вработывания предполагает включение мероприятий, обеспечивающих активирующее влияние на организм. Для этого целесообразно ввести регламентированный микроперерыв в начале смены, предназначенный для проведения вводной производственной гимнастики. Время назначения этого микроперерыва следует отнести к моменту окончания выполнения всех вспомогательных операций, т. е. приблизительно через 30—45 мин после начала рабочего дня, его продолжительность 5 мин.

Так как беспылевой режим производственных помещений накладывает определенные ограничения на характер допустимых движений, то наиболее целесообразным является включение в состав комплекса активирующих упражнений элементов;

150

дыхательной и изометрической гимнастик [102]. Другой формой, эффективно способствующей ускорению вработывания, является введение сеансов функциональной музыки [49], прослушиваемых непосредственно на рабочих местах.

Период оптимальной работоспособности наступает примерно за час до начала обеденного перерыва. Создается впечатление, что последний искусственно прерывает относительно благоприятный период работоспособности. Вхождение в работу после «обеденного перерыва» происходит на фоне повышения напряженности. Кроме того, в предобеденное время начинают появляться первые признаки утомления (со стороны субъективных ощущений). Необходимость увеличения продолжительности этого периода предполагает:

— отсрочить время обеденного перерыва в соответствии с общепринятыми рекомендациями о преимуществах длительного периода отдыха через 4—4,5 ч после начала смены;

— ввести за час до обеденного перерыва регламентированный микроперерыв для предупреждения начала развития утомления. Общая продолжительность микроперерыва 7—8 мин. В первые 3—4 мин перерыва целесообразно заняться глазодвигательной гимнастикой. Выполнение этих упражнений на фоне только начинающегося развиваться утомления мышечного аппарата глаз вряд ли послужит источником дополнительной нагрузки. Оно скорее обеспечит эффективность тренировки. Оставшиеся 4—5 мин можно оставить для пассивного отдыха, занятого сеансом функциональной музыки.

При зрительно-напряженном труде обычно применяется комплекс упражнений, включающих расслабление глазных мышц, попеременное включение зрения на восприятие то удаленных, то близких объектов, закрывание глаз, движение глаз в стороны, вверх, вниз, по кругу. Кроме того, возможны упражнения с применением линз [142]. Все упражнения могут выполняться операторами непосредственно на рабочих местах.

Компенсация острого утомления во второй половине смены предполагает наличие более продолжительного периода для смешанного типа отдыха. С этой целью предлагается ввести до-■ статочный продолжительный перерыв (15—20 мин) с обязательным выходом из-за рабочего места, назначаемый на период выраженного спада работоспособности, т. е. через 2—2,5 ч после •обеденного перерыва. Его содержание включает выполнение < разгрузочных физических упражнений, снимающих напряжение различных групп мышц и улучшающих гемодинамику. Большая часть этого перерыва должна проходить в специальном кабинете психологической релаксации [67] и включать специальные разгрузочные мероприятия [255].

Общая схема предлагаемого режима труда и отдыха представлена в табл. 19. Отметим, что внутри нее возможна спецификация по отношению к разным видам труда операторов-мик-

151

роскопистов. Конкретное содержание некоторых из предлагаемых коррекционных и профилактических мероприятий будет рассмотрено в следующей главе.

В заключение отметим, что приведенные разработки не исчерпывают всех возможностей коррекционной работы. Одним из важных моментов, основывающемся на углубленном пред-

Таблица 19

Распределение перерывов для отдыха в течение рабочей смены операторов-микроскопистов и их содержание

Вре мя начала	Тип перерыва	Про должител	Содержание
------------------	-----------------	-----------------	------------

перерыва		длительность перерыва (в мин)	
7.45	Короткий перерыв	5	Вводная гимнастика
<b>11.00</b>		7—8	Специальная
12.00	Короткий перерыв	45	глазодвигательная зарядка;
0		<b>15—20</b>	пассивный отдых на рабочем месте
<b>14.00—14.30</b>	Перерыв на обед		Свободное время
	Дополнительный перерыв		Облегченная разминка мышц, участвующих в поддержании рабочей позы; сеанс активной релаксации в комнате психологической разгрузки

ставленной о психологическом содержании деятельности, является оптимизация процесса профессиональной подготовки операторов-микроскопистов. Нередко формирование основных профессионально-важных навыков происходит стихийно. Это проявляется, в частности, в использовании операторами-контролерами неоптимальной стратегии опознания практически в течение всей рабочей смены. Кроме того, в процессе профессионального обучения возможно целенаправленное формирование таких умений, как рациональное распределение трудовых заданий в течение смены, принятие и длительное удержание оптимальной рабочей позы, правильная настройка оптического прибора, выработка индивидуальных приемов профилактики утомления и др., которые оказываются далеко немаловажными в рамках существующей системы труда. Решение этих вопросов еще ждет специальной разработки.

## ГЛАВА VI

### ПРОФИЛАКТИКА НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Хотя собственно профилактическая работа не является предметом диагностики, непосредственная связь названных аспектов изучения функциональных состояний человека очевидна. Выбор адекватных профилактических мероприятий — это не только необходимый завершающий этап прикладного диагностического исследования. Ориентация на предупреждение или снижение степени выраженности неблагоприятных состояний является «смыслообразующим вектором» всего исследования в целом. Так, на основании осознания реальной возможности полностью устранить или только частично компенсировать воздействие нежелательных факторов, свойственных анализируемой ситуации, формулируются конкретные цели и задачи работы, задавая тем самым проективный или коррективный уровень ее проведения. В соответствии с этим планируется и организация диагностической части исследования, уточняется целесообразность использования определенных методических средств. По результатам диагностики определяется выбор конкретных приемов оптимизации состояния и подготавливается программа их реализации.

Существует множество разнообразных способов улучшения или коррекции состояния человека. К их числу относятся и такие традиционные для наук о трудовой деятельности приемы, как разработка оптимальных режимов труда и отдыха, тренировка и профессиональная подготовка, нормализация санитарно-гигиенических условий [128; 268], и эзотерические способы, например методики изменения состояний сознания, взятые из восточных философских учений — йоги, дзен-буддизма, суфизма и др. [311; 331]. Между обозначенными полюсами лежит целый спектр различных направлений профилактической работы, по отношению к одним из которых уже сложилось определенное мнение об эффективности их использования, а для других этот вопрос остается дискуссионным. Безусловно, что психологу-практику необходимо знакомство с существующими средствами (при возможности критической оценки их теоретической и прикладной ценности), без которых он остается безоружным перед лицом серьезных задач, решение которых требует его непосредственного участия.

Литература, в которой можно найти характеристику определенных направлений профилактической работы или описания конкретных способов ее реализации, весьма обширна. Так, например, насчитываются сотни работ, посвященных обсуждению приемов аутогенной тренировки в их различных модификациях

153

[16; 172]. Однако интенсивная разработка профилактических мер велась в русле разных научных дисциплин, прежде всего медицины, физиологии, гигиены труда, поэтому трудно назвать полный и

детализированный обзор применяемых методов, построенный на убедительных психологических основаниях. Тем \*более остро стоит проблема теоретического анализа и развития концептуальной схемы проведения профилактической работы. Не ставя перед собой цели сколь-нибудь полного решения обозначенного круга задач, важность которых нам хотелось только подчеркнуть, мы попытаемся охарактеризовать наиболее распространенные в этой области подходы.

### 6.1. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ТРУДА И ОТДЫХА

В самом общем смысле под профилактикой неблагоприятных состояний понимается комплекс мероприятий, направленных на предупреждение развития или на ликвидацию (полную или частичную) уже возникших неблагоприятных состояний. Применительно к ситуациям трудовой деятельности практически любая оптимизационная работа, будь то нормализация условий производственной среды, рационализация рабочего места и рабочей позы, обогащение содержания трудового процесса, может рассматриваться в качестве профилактического средства, поскольку в ходе ее устраняются потенциальные источники формирования неблагоприятных состояний. Среди этих мероприятий особое место занимают разработка и внедрение рациональных режимов труда и отдыха [165; 168], непосредственно ориентированных на поддержание оптимального уровня работоспособности человека в течение заданного интервала времени — рабочей смены, недели, месяца, года [209]. Говоря о режимах труда и отдыха, обычно имеют в виду временную организацию трудового процесса с введением регламентированных перерывов для отдыха, необходимых для восстановления затраченных на выполнение деятельности внутренних ресурсов. Наиболее общие соотношения периодов труда и отдыха — нормированная продолжительность рабочего дня, предоставление ежегодных отпусков, льготы в затрудненных условиях деятельности и др. — юридически закреплены в трудовом законодательстве нашей страны и ведомственных документах. На долю специалистов, занимающихся оптимизацией конкретных видов профессиональной деятельности, выпадает решение задач о наиболее рациональном использовании имеющихся временных лимитов для полноценного отдыха. Центральное место при этом занимает разработка внутрисменных режимов труда и отдыха. Это определяется тем немаловажным обстоятельством, что если в течение одного рабочего цикла будут обеспечиваться условия для полного восстановления затраченных сил, то устранится одна из главных причин накопления неблагоприятных эффектов и развития пограничных состояний.

154

Основанием для разработки научно обоснованных режимов труда и отдыха является анализ динамики работоспособности по показателям профессионально-важных функций. В ходе его выявляется типичная картина трансформации функционального-состояния работающего, характеризуются основные векторы его» развития и дается качественная спецификация наблюдаемых

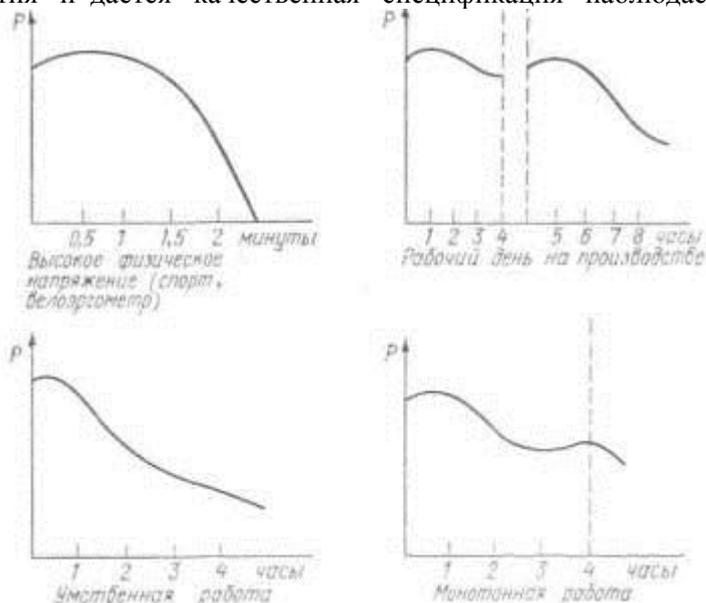


Рис. 32. Теоретические и эмпирические виды кривой работоспособности (по М. Уоллбэнку, 1980)

P — продуктивность работы.

проявлений. Это позволяет «привязать» к временной оси время возникновения и тенденции развития нежелательных состояний, приводящих к снижению работоспособности.

На протяжении всего рабочего дня с помощью адекватных средств, как правило, выделяются все основные стадии динамики работоспособности: вработывание, период оптимальной работоспособности, падение работоспособности вследствие развития компенсируемого (субкомпенсация) и некомпенсируемого

(декомпенсация) утомления. Однако время возникновения и продолжительность каждой стадии, порядок их следования и степень выраженности могут существенно различаться в зависимости от типа выполняемой работы и условий ее организации [85; 149; 248]. На рис. 32 представлены примеры видов кривой работоспособности, типичные для разных ситуаций. Своеобразие каждого из них определяется наличием одного или нескольких подъемов уровня работоспособности, локализацией их,

155

■ скоростью падения продуктивности труда и т. д. В соответствии с этим встает вопрос об оптимальном (или допустимом) соотношении продолжительности отдельных стадий. В качестве наиболее приемлемой обычно рекомендуется следующая временная развертка стадий динамики работоспособности [162-168]. Вработывание должно занимать от нескольких минут до 0,5 ч в начале рабочего дня. Период устойчивой оптимальной работоспособности наиболее продолжителен и охватывает всю первую и частично вторую половину рабочего дня (4,5—5,5 ч). В оставшиеся 2—3 ч работа может осуществляться на фоне развивающегося утомления. Причем значительная часть этого времени должна соответствовать стадии субкомпенсации, как правило, не сказывающейся на снижении качества и производительности труда. Стадия декомпенсации допустима в течение непродолжительного времени (0,5—1 ч) в самом конце рабочего дня, которая в некоторых случаях может сменяться кратковременным подъемом работоспособности за счет экстренной мобилизации резервных механизмов. Однако целесообразность стимулирования последнего периода далеко не очевидна.

Наличие различных неблагоприятных функциональных состояний проявляется в отклонениях от описанной выше оптимальной закономерности. Слишком сильное развитие острого утомления приводит к раннему появлению симптомов субкомпенсации и увеличению продолжительности и степени выраженности стадии декомпенсации. Следствием этого является уменьшение продолжительности стадии оптимальной работоспособности и чрезмерное истощение внутренних резервов. Для состояния монотонии типичны периодические колебания уровня работоспособности, что выражается в наличии нескольких «пиков» на кривой работоспособности. Периоды оптимальной работоспособности не привязаны к определенным отрезкам рабочего дня — повышение уровня работоспособности может наблюдаться на короткое время в течение смены несколько раз, "чередуюсь с выраженными ее спадами\*. Уменьшение амплитуды «пиков» работоспособности по мере продолжения работы связывают с развитием острого утомления, накладывающимся на состояние монотонии. При накоплении остаточных эффектов острого утомления, возникающего вследствие недостаточной эффективности восстановительных периодов, развивается состояние хронического утомления. Это пограничное состояние формирует сниженный исходный уровень работоспособности и нарушает временное соотношение отдельных стадий. При этом характерно увеличение продолжительности стадии вработывания, укорочение (вплоть до полного исчезновения) и смещение к середине рабочего дня стадии оптимальной работоспособности,

<sup>1</sup> Цикличность колебаний работоспособности определяется типом состояния монотонии. Так, для двигательной монотонии типичны достаточно быстрые периоды колебаний — 25—40 мин, для сенсорной монотонии — более продолжительные [85; 243].

156

«быстрый переход от стадии субкомпенсации к декомпенсации.

Таким образом, продолжительность и характер соотношения стадий работоспособности помогают выявить причины, лежащие в основе ее динамики, и выделить критические моменты времени, свидетельствующие об изменении состояния и определяющие порядок введения профилактических мероприятий.

■ Для проведения последних в течение рабочего дня выделяются специальные периоды для отдыха, продолжительность которых может существенно варьировать. Помимо обычного достаточно длительного перерыва «на обед», оптимальное время назначения которого приходится на начало второй половины смены, используются более короткие перерывы (от 5 до 20 мин), микроперерывы (1—3 мин) и микропаузы (10—30 с) различного функционального назначения. Безусловная ценность введения дополнительных перерывов давно доказана, однако для каждого конкретного случая открытым остается вопрос о вре-

■  $\langle$ мени их назначения, выборе оптимальной продолжительности и их адекватном наполнении.

В этом отношении принципиальную важность имеют два момента. Во-первых, перерывы для отдыха должны предоставляться в зависимости от степени развития неблагоприятного состояния. Время назначения перерыва для отдыха должно приходиться на начальные периоды изменения состояния, т. е. предшествовать появлению выраженного сдвига на кривой работоспособности [234]. Во-вторых, эффективность введения перерыва определяется не столько его длительностью, сколько

полноценностью восстановительного эффекта. Вряд ли действие только отдыхом может считаться внешнее бездействие человека при сохранении влияния основных рабочих нагрузок. В соответствии со сказанным целесообразно комплексно рассматривать вопрос о временной последовательности перерывов, их продолжительности и содержании. Нередко высказывается мнение, что благоприятный эффект коротких и частых пауз значительно больше, чем в случае более продолжительных и редких [234]. Однако такое прямое противопоставление вряд ли продуктивно. Действительно, для многих видов труда, особенно монотонных, наличие частых перерывов для отдыха весьма желательно [85; 99]. Но и в этих случаях их продолжительность должна обеспечивать возможность восстановления уровня работоспособности (рис. 33). Для проведения сколь-нибудь сложной профилактической работы, например специализированной гимнастики, сеансов релаксации, требуется увеличение непроизводительных затрат времени, что оправдывается выраженным оптимизирующим эффектом.

Существуют разработки типовых режимов труда и отдыха для разных видов профессиональной деятельности и условий труда. Один из примеров развернутого перечня рекомендуемых режимов представлен в табл. 20. Применение типовых разработок предполагает их специальную адаптацию к конкретным осо-

157

бенностям производства и экспериментальную проверку эффективности. Такая дополнительная работа нередко выливается в проведение самостоятельного исследования. Так, например предложенный в предыдущей главе внутрисменный режим труда и отдыха для операторов-микроскопистов отличается от типовых рекомендаций (табл. 20, п. 5,9). Нами было отдано предпочтение более продолжительным перерывам для организации,

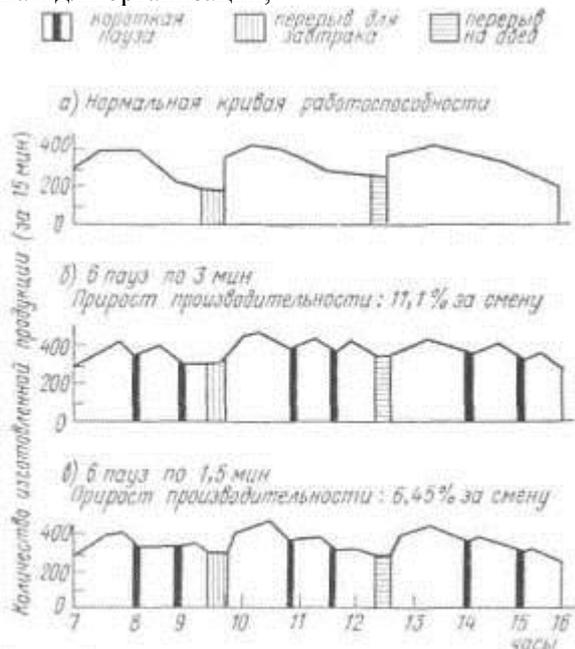


Рис. 33. Влияние распределения пауз для отдыха на производительность труда (по А. Шакиру и др., 1980)

периодов активного отдыха. Это в свою очередь не исключает возможности введения дополнительных частых микроперерывов для пассивного отдыха непосредственно на рабочих местах. При знакомстве с предлагаемыми режимами труда и отдыха нередко удивляет отсутствие пристального внимания к их содержательному наполнению. Если время назначения и длительность периодов для отдыха обычно обозначаются достаточно четко, то цель их проведения лишь бегло характеризуется. В то же время планомерная профилактическая работа предполагает детализацию содержания каждого из ее этапов в соответствии со спецификой типичного для определенного отрезка времени функционального состояния и желаемого направления его коррекции. В общем виде режим труда и отдыха представляет со-

158

Таблица 20

Типовые режимы труда и отдыха [99]

Характеристика работ, при которых рекомендуется режим	Характеристика регламент	Величина и распределение перерывов	Использование перерывов
---	--------------------------	------------------------------------	-------------------------



|отдыхом

|половинах рабочего дня

|средней и выше средней

бой только временную сетку с рядом незаполненных ячеек, условно называемыми периодами отдыха. Насыщение их конкретными способами оптимизации состояния строится на отборе адекватных для данной ситуации средств из обширной области потенциально пригодных методов.

Воздействие на состояние человека может осуществляться двумя разными путями. С одной стороны, имеется целый ряд внешних по отношению к индивиду факторов, влияющих на эффективность его функционирования. С другой стороны, сам человек с помощью тех или иных приемов может активизировать внутренние возможности, с разной степенью осознанности регулируя собственное состояние. Существующие способы коррекции и управления состоянием можно классифицировать с помощью этой несколько упрощенной схемы.

## **6.2. ВНЕШНИЕ СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ**

### **Функциональная музыка**

Использование музыкальных программ в качестве оптимизирующего средства имеет уже устоявшиеся традиции в целом ряде отраслей производства, особенно связанных с монотонной работой [17; 48; 72]. Положительные эффекты включения сеансов прослушивания музыки непосредственно в процесс деятельности связывают с возрастанием производительности труда, увеличением скорости и координированности выполнения трудовых операций, обогащением внутреннего содержания однообразной работы, повышением безопасности труда, формированием положительного эмоционального фона деятельности. Доступность и естественность обращения к музыкальной культуре, отсутствие сколь-нибудь серьезных отрицательных последствий вместе с комплексом возможных благоприятных влияний делают эту форму оптимизирующих мероприятий чрезвычайно привлекательной для практических работников.

Благотворное влияние музыки на состояние человека известно с давних пор. В древнегреческой и средневековой арабской медицине можно найти примеры обращения к ней как к мощному эмоциональному фактору, повышающему настроение больного, снимающего невротические состояния, залечивающему «страсти души». Недаром выдающийся русский психиатр В. М. Бехтерев мечтал о создании института, в котором лечили бы музыкой.

Первые попытки организованного применения музыки в производственной деятельности приходится на начало нашего века. Результаты одного из них так описывались в «Лейпцигской газете» за 1908 г.: «Были произведены опыты и сделаны выводы, что при работе, требующей равномерного и быстрого выполнения, ничто так не возбуждает рвения и ничто так не ускоряет работу, как музыка. Первый практический опыт был сделан в

### **161**

Канайолари в штате Нью-Йорк, где автоматический рояль играл марш за маршем, чтобы ускорить работу работающих сдельно. Оказалось, что в часы, в которые играла музыка, количество сделанной работы было больше, чем в остальное время, и, таким образом, было решено поставить рояль во всех отделениях фабрики...» [23, с. 185]. В более современных исследованиях объясняются механизмы такого положительного влияния, на основе которых разрабатываются системы функциональной музыки.

Отмечается, что при прослушивании разных музыкальных произведений наблюдается динамика вегетативных показателей, прежде всего со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, изменяется электрическая активность мозга, работоспособность мышечных единиц [17; 134]. Она стимулирует мыслительную активность и способствует возникновению зрительных образов. Особенность последних состоит в том, что они являются образами движений, тем самым способствуя формированию ритма деятельности [185]. Вообще благоприятное влияние музыки чаще всего связывают с возможностью найти или восстановить желаемый ритм работы [23], что крайне важно при выполнении достаточно однообразного труда в заданном темпе. Кроме того, определенное качество музыкального фона способствует усилению восстановительных процессов в физиологических системах, деятельность которых угнетена под влиянием утомления [134].

Для объяснения этих фактов обычно обращаются к учению А. А. Ухтомского о доминанте. В данном контексте музыкальная стимуляция интерпретируется как дополнительный ритмический раздражитель, позволяющий ускорить процесс усвоения ритма, лежащего в основе образования доминанты [48; 168]. В значительно меньшей степени в литературе обсуждается вопрос о психологических закономерностях влияния музыки, хотя несомненными являются данные о непосредственной связи характера музыки с качеством переживаемого эмоционального состояния, разной степенью «семантической окрашенности» музыкального материала, индивидуальной восприимчивости к музыкальному воздействию. Эти аспекты проблемы еще ждут детализированной разработки. Однако, несмотря на множество «белых пятен» в

представлениях о природе воздействия музыки, практика использования этого средства оптимизации состояния успешно развивается.

Функциональное назначение музыкальных программ различается в зависимости от типа состояния, подлежащего коррекции или устранению. С их помощью можно стимулировать процессы «вхождения в работу» или адаптации к изменившимся условиям деятельности, поддерживать оптимальный уровень выполнения работы, активизировать резервные возможности человека при истощении вследствие утомления, способствовать более полному расслаблению в периоды отдыха. В соответствии

### 162

ис этим строится и содержательное разнообразие конкретных музыкальных программ, их качественная спецификация [49]. Это достигается путем подбора соответствующего музыкального материала внутри одной программы и «привязывании» времени их прослушивания к начальным периодам изменения работоспособности.

Несмотря на различия каждого конкретного производства, существуют некоторые общие правила организации работы службы функциональной музыки. Считается нецелесообразным прослушивание музыки на протяжении всего рабочего дня. Более эффективны разделенные во времени сеансы, оптимальная продолжительность каждого из которых составляет 10—15 мин и не превышает 25 мин. Интервалы между сеансами должны

(•быть не менее 1,5—2 ч. Таким образом, в течение обычного восьмичасового рабочего дня назначается 5—7 музыкальных сеансов, содержание которых не должно дублироваться. Прослушивание музыки может как сочетаться с выполнением трудовых операций, так и сопровождать другие коррекционные мероприятия, например производственную гимнастику, се-ланс релаксации и др. Противопоказанием к введению музыкальных сеансов непосредственно во время работы служат те виды труда, которые требуют значительной концентрации внимания и умственных усилий. В этих случаях применение функциональной музыки целесообразно в течение специально выделенных пауз для отдыха.

При включении музыкальных программ непосредственно в рабочий процесс предпочтение отдается использованию индивидуальных средств прослушивания — наушникам или установленным на каждом рабочем месте радиодинамикам. При этом создаются возможности при отсутствии положительной мотивации отказываться от прослушивания, согласно своим вкусам и привычкам регулировать громкость звучания и т. д. В любом случае техническая оснащенность службы функциональной музыки должна обеспечивать высокое качество трансляции фонограмм, дефекты которой оказываются мощными источниками дискомфорта.

В состав музыкальных программ рекомендуется включать мелодичные произведения, выбираемые преимущественно из легких музыкальных жанров: песни (с незначительной смысловой нагрузкой), марши, танцевальные мелодии с четко выраженным ритмом. Темповые характеристики произведений должны соответствовать основной направленности музыкального сеанса (активизация, успокоение и пр.), однако внутри одной программы предпочтительно варьирование различных темпов и ритмических рисунков. Следует осторожно относиться к использованию песенного материала с насыщенным текстом и популярным мелодиям, приводящим к значительному отвлечению внимания. Вопрос о возможности использования серьезной музыки: симфонической, камерной, инструментальной, опер-

### 163

ной — обычно решается отрицательно, поскольку восприятие ее является предметом сложной интеллектуальной деятельности.

Перечисленные положения только бегло характеризуют различные направления методической, технической и организационной работы, без проведения которой ценность применения функциональной музыки может оказаться минимальной. Помимо детализированной разработки проблем собственно музыкального оформления производственной деятельности существует тенденция к синтезу различных эстетических воздействий на: базе свето- и цветомузыки. Имеются разработки цветомузыкальных установок, применяемых в условиях монотонной операторской деятельности с целью повышения готовности к экстренному действию [38], сочетания музыкального фона с приемами динамического освещения [17], создания музыкальных слайд-программ и видеопрограмм, повышающих эффективность релаксационных упражнений [86]. Без сомнения, при достижении органического единства подобных комплексных воздействий их оптимизирующий эффект может существенно возрасти.

Вряд ли оценка значимости функциональной музыки — «музыки для производства» — может вестись с чисто утилитарных позиций, так едко высмеянных А. Г. Гофманом по отношению к роли искусства в жизни человека: «Цель искусства вообще — доставлять человеку приятное развлечение и отвращать его от более серьезных или, вернее, единственно подходящих ему занятий, то есть от таких, которые обеспечивают ему хлеб и почет в государстве, чтобы он потом с удвоенным вниманием и старательностью мог вернуться к

настоящей цели своего существования — быть хорошим зубчатым колесом в государственной мельнице и (продолжая свою метафору) снова начать мотаться и вертеться. И надо сказать, что ни одно искусство не пригодно для этой цели в большей степени, чем музыка» [56, с. 22]. Музыка не стоит сравнивать с хорошим «смазочным средством», обеспечивающим нормальное функционирование «человеческого автомата» в сложной системе деятельности, хотя и могут наблюдаться непосредственные органические эффекты ее воздействия или прямое повышение производительности труда. По своей природе — это мощное средство эстетического воздействия, затрагивающего в первую очередь глубинные пласты духовной жизни. Отсюда и назначение музыки, и тем более музыки в повседневной жизни, должно определяться ее возможностью влиять на эмоциональную окраску переживаний и мотивационные установки субъекта, на формирование и обогащение внутренней культуры личности, опосредующей отношение человека к окружающему.

Фармакологические средства

Использование различных лекарственных препаратов' естественного и искусственного происхождения в целях устра-

**164**

нения неприятных состояний (снятие тревоги, страха, депрессии, вялости, усталости, болевых ощущений) или поддержания: высокого уровня работоспособности весьма распространено [2;; 163; 242]. Практически в каждой социальной культуре разрабатывались целые системы таких воздействий, отражающие уровень научных догадок и заблуждений, свойственных данной эпохе. В обычной жизни мы часто непроизвольно обращаемся за помощью к фармакологическим препаратам, принимая таблетку анальгина при головной боли или снотворное для снятия излишнего напряжения, накопленного за день, подчас не заботясь о возможных отсроченных или побочных последствиях этого. Устойчивость такой вредной привычки, как курение, объясняется не только заданными социальными образцами поведения, недостатком самодисциплины, внутренней несобранностью, но и определенной положительной ролью никотина в купировании стрессовых воздействий [212; 314]. Выделяют даже тип «стрессовых курильщиков», для которых ломка этого навыка приводит к развитию невротических состояний [292]. В качестве первопричины возникновения таких социально опасных патологий, как наркомания и алкоголизм, нередко называют интенсивные переживания стресса. Возможность кратковременного отключения от реальных трудностей и «жизнь» в иллюзорном мире на фоне измененных состояний сознания приводят к привыканию, за которое человеку приходится расплачиваться самой дорогой ценой.

Существует множество апробированных медицинских препаратов, прямо или опосредованно влияющих на работоспособность. Среди них выделяются следующие общие группы: адаптогены и средства, повышающие иммунологические способности организма; витамины и коферменты, участвующие в обменных процессах и усиливающие защитные силы организма; регуляторы электролитного обмена; препараты, улучшающие процессы метаболизма и энергонакопления; антиоксиданты, снижающие концентрацию конечных продуктов сгорания жирных кислот; медиаторы центральной нервной системы, регулирующие процессы передачи возбуждения в нервной системе [360].

Особый класс составляют психотропные средства [163], оказывающие преимущественное влияние на психику человека. По своей специфической направленности они чаще всего используются в клинике нервно-психических расстройств, однако при необходимости применяются для профилактики пограничных состояний и снятия острых эмоциональных реакций. Их классификации могут строиться на разных основаниях — в зависимости от особенностей химической структуры, фармакологических свойств, клинических проявлений. По характеру воздействия обычно выделяют три основные группы психотропных средств: тормозящие или угнетающие психическую активность (психо-лептические средства); возбуждающие или стимулирующие психическую активность (психоаналептические или тимолепти-

**165**

Таблица 21

Классификация психотропных препаратов [242]

../. Психолептики

а. Большие транквилизаторы

- 1) фенотеазин (хлорпромазин)
- 2) резерпин и его производные (резерпин, тетрабеназин)
- 3) бутирофен (галоперидол и трифлуперидол)

б. Малые транквилизаторы

- 1) бензодиазепин (хлордиазепоксид, диазепам)
- 2) заменители диола (мепробамат)
- 3) производные дифенилметана (бенактизин)

в. Седативные препараты

- 1) барбитураты (амилобарбитон, фенилбарбитон)
  - 2) алкоголь (этанол)
- dl. Тимолептики*
- а. Антидепрессанты
    - 1) ингибиторы моноаминоксидазы (ипрониазид и паргилин)
    - 2) трициклические антидепрессанты (имипрамин и amitриптилин)
    - 3) виллоксазин
  - б. Стимуляторы
    - 1) препараты, относящиеся к нейрогуморальным веществам (амфетамин и атропин)
    - 2) ксантины (кофеин и теобромин)

*III. Психомиметики (или галлюциногены), например:*

- 1) вещества, содержащие индольное основание (ЛСД или псилоцибин)
- 2) препараты, относящиеся к норадреналину (мескалин)
- 3) другие (фенциклидин и тетрагидроканнабинол)

ческие средства); искажающие нормальное протекание психических процессов и вызывающие экспериментальные неврозы (психодислептические средства или психомиметики)<sup>2</sup> (см. табл. 21, а также [231; 242]).

Транквилизаторы применяют при необходимости снимать эмоциональную напряженность, повышенную тревожность, облегчать наступление сна, влиять на его глубину и длительность. Нейролептики обладают более сильным успокоительным действием и применяются преимущественно в психиатрической практике. Влияние антидепрессантов непосредственно связывается с повышением активности, улучшением настроения, усилением интереса к окружающему. Психостимуляторы, усиливающие процессы возбуждения в нервной системе, имеют эффекты, обратные транквилизаторам и нейролептикам, — временно повышают работоспособность, вызывают ощущение бодрости, препятствуют наступлению сна. Механизм их воздействия связывают с включением резервных возможностей организма, не компенсируемых, однако, дополнительными положительными влияниями. Их применение оправдано в тех случаях, когда

<sup>2</sup> Эта группа препаратов не используется в лечебных и профилактических целях.

## 166

требуется экстренно мобилизовать внутренние резервы с последующим полноценным периодом восстановления сил.

Вряд ли стоит оспаривать необходимость применения медикаментозных средств при лечении патологий или снятия выраженных пограничных состояний. Однако для оптимизации функционального состояния, возникающего в условиях обычной трудовой деятельности, их использование должно быть строго ограничено ситуациями особой необходимости, если вообще не исключено. Большинство фармакологических препаратов изменяет естественную картину протекания процессов в организме. Они нередко могут оказывать непредусмотренное побочное и даже токсическое действие. Важность этого обстоятельства можно проиллюстрировать многочисленными примерами. Так,, анализируя сложившуюся систему труда работников, занятых точной сборкой с использованием увеличивающих оптических приборов (луп и микроскопов), швейцарские исследователи обнаружили высокую корреляцию между степенью зрительного» напряжения и появлением головных болей. Для устранения этих неприятных ощущений работницы обычно принимают болеутоляющие средства, которые в свою очередь с неизбежностью нарушают работу аккомодационных механизмов. Компенсация этого дефекта при продолжении работы требует увеличения зрительного напряжения, что приводит к усилению головных болей, повторному употреблению препарата и т. д. Так замыкается порочный круг, многократное прохождение по которому снижает работоспособность, ухудшает качество работы, способствует развитию зрительных патологий и накоплению токсических веществ в организме [298].

## Питание

Более естественным биологическим средством, нормализующим функционирование организма в различных ситуациях активной деятельности, является полноценное питание. Нередко отмечается, что различные отклонения от нормального' режима питания сами по себе могут служить фактором возникновения стрессовых состояний, способствовать повышению напряженности, ускорять развитие утомления [261; 331]. С другой стороны, качественный состав пищи и режим ее принятия непосредственно влияют на полноту восстановления истраченных сил, нормализуют протекание обменных процессов, повышают резистентность к влиянию экстремальных нагрузок и др.. В самом общем виде рекомендации по организации оптимального режима питания сводятся к следующему [255].

Главным является разработка сбалансированных диет, которые обеспечивают включение в рацион всех

необходимых ингредиентов для полноценного физиологического функционирования и психологического комфорта. Выделяются четыре основные группы пищевых продуктов, поступление которых в орга-

### 16Г

низм человека способствует достижению этой цели (табл. 22). -Соответственным образом они должны быть представлены в дневном рационе взрослого человека.

Особое внимание должно уделяться включению в дневной рацион тех элементов, которые обеспечивают нормальное про-

#### Т а б л и ц а 22

Группы пищевых продуктов и их ингредиенты [255]

I. Молоко и молочные продукты

кальций витамин Д протеин рибофлавин

Л. Мясо и его эквиваленты

протеин

железо

тиамин

никотиновая кислота

III. Фрукты и овощи

витамин А витамин С клетчатка

IV. Хлеб и мучные продукты

тиамин

никотиновая кислота рибофлавин клетчатка

течение обменных реакций в ситуациях повышенного напряжения, — аскорбиновой кислоты (витамин С), комплекса витаминов В, кальция, белков-ферментов протеиновой группы [128; 331]. С большей осторожностью следует относиться к употреблению естественных продуктов питания, содержащих кофеин, теобромин, теофелин (табл. 23). Оказывая возбуждающее воз-

Таблица 23 Содержание кофеина в обычных

напитках [255]

Кофе (настоявшийся)	— 100—110 мг на 230 г*	с бщег еса о
Кофе (только что заваренный)	— 70—75 мг на 230 г	›
<Кофе кофеина)	(без 230 г	›
Чай (настоявшийся)	— 50—100 мг на 230 г	›
Чай (только что заваренный)	— 30—36 мг на 230 г	›
Кола	— 36—65 мг на 460 г	›
Какао	— 6—142 мг на 190 г	›
Шоколад	— 20 мг на 40 г	›

Данные общего веса в оригинале представлены в унциях.

действие на нервную систему, что в определенных случаях весьма полезно, они могут усиливать психофизиологический ответ на воздействие стрессора и иметь неблагоприятные отсроченные последствия — потерю сна, головные боли, нервозность, повышенную раздражительность [336]. Фармакологическое действие кофеина начинает проявляться при дозах от 50 до 200 мг и в значительной мере определяется индивидуальной восприимчивостью. У людей, обладающих повышенной чувствительностью к стрессовым воздействиям, нежелательные эффекты могут наблюдаться и при дозах, существенно меньших указанных

### 168

[255]. Для них употребление соответствующих продуктов питания должно быть ограничено.

Наряду с полноценностью питания рассматривается вопрос и об организации оптимального режима принятия пищи. Фиксированными в этом отношении являются данные о необходимости завтрака и не менее чем трехразового питания в день. У людей, склонных пропускать завтрак, нередко наблюдается беспричинная усталость в середине дня, признаки угнетенного настроения, сужение объема внимания, снижение эффективности работы [323]. Поэтому его своевременному назначению уделяется особое

внимание. Многие отмечают, что они чувствуют себя лучше, если в течение всего дня едят понемногу, но чаще. Этому соответствуют и рекомендации врачей, занимающихся лечением и профилактикой различных болезней [44].

#### Внушение и гипноз

В особую группу объединяются приемы активного воздействия одного человека на другого — различные формы убеждения, приказа, внушения. По своему характеру они стоят ближе всего к методам педагогического воздействия (или медико-педагогического, если реализуются на фоне измененного по сравнению с нормой состояния). Их направленность на коррекцию состояния человека за счет активизации психических процессов, изменения эмоционального отношения к окружающему, волевых усилий строится на базе аргументированного логического доказательства (убеждение) или с помощью дополнительной, индивидуально значимой информации — авторитета говорящего, интонации речи, мимики и др. (внушение) [2; 172]. Безусловно, что эффективность таких приемов определяется прежде всего отношением человека к оказываемому на него воздействию, зависящему от множества факторов. Способность учесть это многообразие и найти индивидуальный подход к каждому человеку свидетельствует об уровне профессиональной культуры педагога, врача, психотерапевта, тренера и т. д.

Внушением часто пользуются для нормализации эмоционального состояния, снятия тревоги, уменьшения болевых ощущений [172]. Оно может осуществляться по отношению к субъекту, находящемуся как в активном, так и в сонном состоянии: дремоте, естественном и гипнотическом сне. В последнем случае эффективность внушения особенно велика.

Гипноз как особая форма сна, при которой контакт с внешним миром теряется не полностью<sup>3</sup>, характеризуется крайне суженным полем сознания, повышенной восприимчивостью к внушению, пассивностью субъекта, отсутствием адекватной оценки окружающего, активизацией внутренних представлений, об-

<sup>3</sup> Механизм его возникновения описан в классических работах И. П. Павлова [147].

7 А. Б. Леонова

**169**

разов по заданию гипнолога, способностью принимать разные-поведенческие роли [57; 269]. Несмотря на практически полную амнезию событий, происходящих в течение гипнотического сеанса, на подсознательном уровне они в течение долгого времени могут регулировать поведение и протекание психофизиологических процессов. На этом основано применение гипноза в лечебных целях, а также для коррекций состояния человека. В условиях гипностимуляции можно достигнуть увеличения физической работоспособности [139], существенно ускорить процесс обучения и активизировать проявления творческих способностей [177; 186]. Имеется положительный опыт срочной мобилизации резервов с помощью гипнотического воздействия в экстремальных условиях операторской деятельности [57].

Тем не менее потенциальная действенность гипнотического-внушения входит в противоречие с ограниченными возможностями его применения в реальных ситуациях. Это связано в первую очередь с весьма ограниченным контингентом гипна-бельных лиц и тем более квалифицированных специалистов-гипнологов, способных вызвать это состояние [2; 184]. Кроме того, малопривлекательны пассивная роль, отводящаяся гипнотизируемому, внешняя навязанность его состояния, зависимость от установок и личности гипнолога. Большие преимущества дает использование некоторых элементов внушения, трансформированных в приемы самогипноза или самовнушения.

### **6.3. ПРИЕМЫ САМОРЕГУЛЯЦИИ СОСТОЯНИЙ**

#### Обучение и психологическая готовность

Совершенно очевидно, что успешность деятельности определяется в первую очередь степенью профессиональной подготовленности человека. В процессе обучения формируются оптимальные приемы работы, обеспечивающие в течение долгого времени сохранение высокого уровня работоспособности за счет достижения полезного результата при минимальном расходе сил. При этом важным оказывается не только отработка отдельных навыков и умений, но и наличие «репертуара» поведенческих программ, позволяющих быстро адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности. По мере накопления опыта возрастает устойчивость к воздействию различного рода экстремальных факторов — они становятся «обычными». Так, например, по данным В. Л. Марищука [125], у опытных монтажников-высотников при работе на высоте 10-720 м с малой площадью опоры не наблюдалось каких-либо отклонений вегетативных показателей по сравнению с нормой, появления отрицательных эмоций или снижения качества выполнения психологических тестов. Более того, возможность адекватного поведения человека в сложных условиях зависит от его индивидуальных особенностей: выносливости, эмоциональной устойчивости, лич-

**170**

ностных характеристик [59; 76], которые также могут рассматриваться как результат воспитания и

самовоспитания. В связи с этим особое значение приобретает организация специальной психологической подготовки<sup>4</sup> к деятельности в экстремальных условиях.

Под психологической подготовкой понимается целенаправленное формирование индивидуальных приемов, обеспечивающих сохранение заданных параметров выполнения деятельности в сложных ситуациях [158]. В разных исследованиях, посвященных этому вопросу, делается акцент на формировании таких индивидуальных качеств, как помехоустойчивость [138], эмоциональная уравновешенность [76; 144], психологическая готовность к экстремному действию [94; 159].

Описывая состояние психологической готовности применительно к спортивной деятельности, А. Ц. Пуни [158] так характеризует симптомокомплекс его признаков: трезвый расчет и уверенность в своих силах, стремление активно и до конца вести борьбу за достижение цели, нахождение оптимального уровня эмоционального возбуждения, устойчивость к нежелательным внешним и внутренним влияниям, умение контролировать и регулировать свои чувства и действия в условиях соревнования. Для достижения этого состояния требуется, во-первых, адекватное отражение ситуации и профессиональное мастерство я, во-вторых, умение в нужный момент мобилизовать необходимые физические и психические ресурсы для реализации деятельности.

Конкретные способы формирования состояния психологической готовности связаны с проведением целого комплекса мероприятий, направленных на своевременное и четкое осознание целей и задач деятельности, актуализацию адекватной мотивации, получение и усвоение необходимой информации о процессе реализации деятельности, специальной подготовки к вероятным отклонениям от нормального режима ее протекания, приобретение навыков психической саморегуляции внутренних состояний [159]. Проведение соответствующей работы осуществляется в ходе целенаправленного обучения. При этом в качестве одного из наиболее эффективных средств используются методики моделирования предстоящей деятельности [124; 159; 206].

Существуют различные формы организации специальной тренировки, в ходе которой вырабатывается стратегия и тактика будущего поведения. Имитационное моделирование [161] строится на основе максимального приближения модели к реальной ситуации, характеристикам управляемого объекта или орудий труда. На различного рода стендах и тренажерах отрабатываются элементы деятельности в нормальных условиях

<sup>4</sup> Эта проблема интенсивно разрабатывается в психологии спорта, военной психологии, авиационной и космической психологии.

"Т:і:

**171**

и при различных непредвиденных (для обучающегося) изменениях ситуации. Другой способ — моделирование в идеальном плане — основывается на воспроизведении тренируемых навыков и целостных паттернов поведения с помощью умственных представлений. Идеомоторная тренировка [159] связана с внутренним представлением процесса реализации движений с разной степенью детализации. При «мысленной» тренировке<sup>5</sup> [124; 206] в идеальном плане «проигрываются» целостные программы поведения с учетом возможных отклонений от заданных нормативных условий. Приобретаемые в ходе такой подготовки умственные навыки оказываются весьма полезными при встрече с реальными трудностями [96; 126]. Они частично снимают экстремальность ситуаций, связанных с неожиданным или внезапным изменением режима деятельности, а также повышают степень сознательного контроля за протеканием психических процессов. Вообще любой хороший специалист обладает набором подобных приемов «внутреннего проигрывания», интуитивно вырабатываемых по мере накопления профессионального опыта. Анализ индивидуальных данных чрезвычайно полезен при разработке конкретных методик специальной тренировки. Кроме того, акцент на целенаправленности обучения таким приемам непосредственно сближает эту область с проблематикой изучения формирования умственных действий [39].

Специализированная гимнастика

Необходимость общей физической подготовки, повышающей устойчивость к возникновению неблагоприятных состояний, не требует специальных доказательств. Занятия спортом, различные системы закаливания, нормализация режима двигательной активности широко используются в этих целях. Большой популярностью пользуется включение физкультурных пауз (или производственной гимнастики) непосредственно в процесс работы, призванных активизировать состояние организма или путем перераспределения мышечных усилий снять излишнее напряжение. Однако возможность включения в их состав определенных физических упражнений ограничена разными факторами: особенностями производственных помещений, лимитом времени, спецификой технологии, разной степенью физической подготовленности членов коллектива и др. В связи с этим преимущества остаются на стороне таких видов специализированной гимнастики, которые наряду с незначительной затратой усилий, легкостью усвоения,

небольшой амплитудой движений дают ощутимый положительный эффект. К ним можно отнести элементы изометрической гимнастики, упражнения для снятия позотонического утомления и дыхательные упражнения.

5 Этот термин представляется не вполне удачным, так как в процессе такой тренировки нередко используются наглядные ориентиры — макеты, схемы и др. [124].

172

Изометрические упражнения состоят в произвольном напряжении различных мышц и мышечных групп средней интенсивности [101]. Они могут выполняться непосредственно на рабочем месте в положении сидя. Благоприятный эффект произвольного повышения тонуса скелетной мускулатуры особенно заметен в начале рабочего дня. При этом влияние напряжения мышц-сгибателей конечностей выражено сильнее по сравнению с напряжением мышц-разгибателей.

Предотвращение развития позотонического утомления, быстро наступающего при статичности рабочей позы и вызывающего

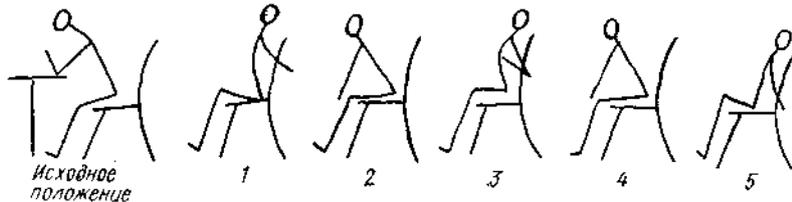


Рис. 34. Цикл позотонических упражнений (по А. А. Крауклису и др., 1977)

различные неприятные ощущения (боли в различных частях тела, ощущения тягостного напряжения), достигается с помощью достаточно простых упражнений. Пример комплекса таких упражнений, доступных людям разного возраста и различной физической подготовки, представлен на рис. 34. Он состоит в энергичном сокращении и напряжении попеременно мышц-сгибателей и мышц-разгибателей с одновременным сильным растяжением мышц-антагонистов [102]. Выполнение этого комплекса может осуществляться на рабочем месте в течение короткого времени.

Особое место занимает специализированная дыхательная гимнастика. Дыхание — единственная вегетативная функция, на которую человек с легкостью оказывает произвольное влияние, задавая тем самым режим функционирования различных физиологических систем, в первую очередь процессов, регулируемых автономной нервной системой. Поэтому тренировка дыхания считается одним из наиболее простых и эффективных способов регуляции состояния [16; 222].

Основы культуры дыхательных упражнений заимствованы из системы йогов. Их смысл состоит в сознательном контроле за частотой, глубиной и ритмом дыхания. Естественным «метрономом», помогающим задавать и контролировать эти параметры, служит частота сердцебиений — по пульсу устанавливается продолжительность вдоха, выдоха и задержек дыхания. Дыхательная гимнастика строится на использовании разных приемов свободного и ритмичного дыхания [50; 222]. Полное брюшное дыхание, направленное на максимальное заполнение объема

173

легких воздухом, способствует улучшению вентиляции, массажу внутренних органов за счет движений диафрагмы и активизирует обменные процессы. Разные типы ритмичного дыхания включают задержки дыхания фиксированной продолжительности и варьирование способа выдоха. При этом за счет кратковременного увеличения содержания углекислого газа в крови происходит расширение сосудов и улучшается мозговое кровообращение. В литературе можно найти детализированное описание различных комплексов дыхательной гимнастики [16; 50; 126; 255], которые после необходимого этапа усвоения и тренировки положительно влияют на умственную и физическую работоспособность, а также помогают снять ощущения усталости, напряжения, тревоги. Использование дыхательных упражнений в комплексе с другими приемами повышает их эффективность. Особенно благоприятно их сочетание с техниками релаксации и аутогенной тренировки.

Нервно-мышечная релаксация

Существуют способы снижения уровня нервного напряжения путем полного расслабления (релаксации) мышц тела. Начало их научной разработки было положено Э. Джекоб-соном, предположившим, что существует прямая зависимость между тонусом скелетной мускулатуры и различными формами отрицательного эмоционального возбуждения: тревожности, страха, смущения и др. Им была создана система специальных упражнений — техника «прогрессивной релаксации» [277], которая представляет собой курс систематической тренировки по произвольному расслаблению различных групп попеременнополосатых мышц. При этом под релаксацией понимается не только сам процесс снятия

мышечного тонуса, но и определенный тип состояния человека, по своему характеру противоположный состоянию психической активности.

Принято считать, что в основе усвоения приемов релаксации лежит осознание различий в ощущениях, характеризующих напряженную и расслабленную мышцу [255]. Поэтому обычно тренировочные упражнения состоят из чередующихся периодов произвольного сокращения и быстро следующего за ним максимального расслабления определенной мышечной группы, в ходе которых субъект научается различать, а затем и оценивать степень релаксации как «разницу напряжений» [277]. Кроме того, как отмечается некоторыми авторами, активное сокращение мышцы само по себе является дополнительным импульсом к достижению более глубокой степени релаксации, отличаясь от эффекта направленного осознания [232].

Независимо от особенностей разных модификаций техники релаксации процесс обучения включает три основные стадии. На первой из них у человека вырабатываются навыки произвольного расслабления отдельных мышечных групп в состоянии

#### 174

покоя. Затем они объединяются в целостные комплексы, обеспечивающие релаксацию всего тела или дифференцированных его участков. При этом тренировка сначала проводится в пассивном состоянии, а потом может включаться в процесс выполнения некоторых видов деятельности (чтение, письмо и др.), не затрагивая при этом мышц, участвующих в реализации соответствующих двигательных актов. Цель заключительной стадии состоит в усвоении так называемого «навыка отдыха» («habit of repose»), позволяющего произвольно вызывать состояние релаксации в тех жизненных ситуациях, когда необходимо уменьшить или предотвратить возникновение аффективных переживаний [172; 277]. Исследования показывают, что использование приемов релаксации обладает терапевтическим эффектом при бессоннице, гипертонических симптомах, мигренях, невротических реакциях на длительное переживание стресса [232; 277; 313]. Тем более уместно использование подобных процедур в профилактических целях как своеобразное «психогигиеническое» средство [16], предотвращающее накопление остаточных явлений перенапряжения, способствующее полноте восстановления сил в периоды отдыха, нормализующее эмоциональный фон деятельности.

В качестве примера таких мероприятий можно привести «Комплекс активной релаксации», разработанный Д. Гирдано и Дж. Эверли (цит. по [255]). Простота освоения и непродолжительность предлагаемой системы упражнений, отсутствие сколь-нибудь жестких ограничений на условия проведения тренировок делают ее вполне пригодной для заполнения пер-иодов отдыха в производственных ситуациях.

#### ПРОТОКОЛ СЕАНСА АКТИВНОЙ РЕЛАКСАЦИИ<sup>6</sup>

##### *Вводная информация*

...Основные предпосылки занятий нервно-мышечной релаксацией состоят в следующем:

1. Стресс и тревожность связаны с мышечным напряжением.
2. При ослаблении напряжения мышц можно достигнуть значительного уменьшения переживаний беспокойства, тревоги и других проявлений повышенного возбуждения.
3. Ощущения расслабления мышц легче достигнуть и почувствовать при сравнении с напряжением.

Использование приемов релаксации — мощное средство, позволяющее полностью расслабиться и обрести душевное равновесие. Однако это активно вырабатываемый навык, и как всякий навык, требует упорной тренировки. Ошибка большинства людей, начинающих заниматься релаксацией, состоит в том, что они стремятся форсировать овладение этой процедурой. Но, для того чтобы добиться успеха, нужна практика и терпение. И тем не менее неужели Ваше здоровье и хорошее самочувствие не стоят пятнадцати минут ежедневных занятий?

<sup>6</sup> Приведенный ниже текст протокола [255, с. 118—128] дан с незначительными сокращениями вводной части.

#### 175

##### *Предварительная инструкция*

...Прежде чем начать заниматься, найдите спокойное место с приглушенным освещением. Сядьте в удобное кресло... освободитесь от стесняющей Вас одежды — жмущих поясков, галстука, тяжелой верхней одежды, тесной обуви. Снимите очки или выньте контактные линзы...

Система релаксационных упражнений предполагает напряжение с последующим расслаблением каждой группы мышц в течение 5 с, которые повторяются дважды. Однако если Вы чувствуете остаточное напряжение в мышце, то можно увеличить количество сокращений мышечных групп до семи раз. Следует помнить, что мышечное напряжение не тождественно мышечной боли или другим неприятным ощущениям: непроизвольной дрожи, подергиваниям и др. В этих случаях следует снизить степень произвольного сокращения или просто отказаться от упражнения. Если Вы хотите расслабить все тело, то на это потребуется около 20 мин. Можно сократить это время, релаксируя меньшее число мышечных групп.

И наконец, во время выполнения упражнений не задерживайте дыхание. Дышите нормально или, если это удобнее, вдыхайте во время напряжения и выдыхайте при расслаблении мышц.

#### *Основная инструкция*

Теперь Вы готовы к постепенному расслаблению большинства мышечных групп для того, чтобы достигнуть состояния общей релаксации. Расположитесь как можно удобнее, пусть ничто Вас не стесняет...закройте глаза. Начнем с того, что обратим внимание на Ваше дыхание. Дыхание — это метроном тела. Так давайте посмотрим, как работает этот метроном. Следите внимательно, как воздух попадает в ноздри и дальше проходит в легкие. По мере того, как Вы вдыхаете, живот и грудная клетка расширяются, при выдохе они сужаются. Сосредоточьтесь на Вашем дыхании. (Пауза на 30 с.)

В каждом случае, когда мы будем фокусировать внимание на определенной мышечной группе, перед началом выполнения упражнения я дам подробные объяснения относительно того, как его надо делать. Поэтому не начинайте упражнения, прежде чем я скажу: «Готовы? Начали!»

#### *Грудная клетка*

Расслабление начнем с грудной клетки. Советую Вам, но только по моему сигналу и не раньше, сделать очень-очень глубокий вдох. Попробуйте вдохнуть весь воздух, который Вас окружает. Сделаем это сейчас, готовы? Начали! Сделайте очень глубокий вдох! Самый глубокий вдох! Глубже! Глубже! Задержите воздух... и расслабьтесь. Теперь выдохните весь воздух из легких и возвратитесь к нормальному дыханию. Почувствовали ли Вы напряжение в грудной клетке во время вдоха? Заметили ли Вы расслабление после выдоха? Давайте запомним это ощущение, осознаем, оценим его, поскольку придется повторить это упражнение. Готовы? Начали! Вдохните глубоко! Очень глубоко! Глубже, чем прежде! Глубже, чем когда-либо! Задержите вдох и расслабьтесь. Быстро выдохните и верните исходное дыхание. Почувствовали теперь напряжение? Почувствовали расслабление? Попробуйте сосредоточиться на разнице Ваших ощущений, чтобы затем с большим успехом повторить все снова. (Между упражнениями паузы в 5— 10 с.)

#### *Нижняя часть ног*

Давайте обратимся к ступням ног и икрам. Прежде чем начать, поставьте обе ступни плотно на пол. Теперь я попрошу Вас оставить пальцы ног на полу и поднять обе пятки так высоко, насколько это возможно. Готовы? Начали! Поднимите Ваши пятки! Поднимите их обе очень высоко! Еще выше! (рис. 35, а). Задержите их в таком положении и расслабьте.

**176**

Пусть они мягко упадут на пол. Вы должны были почувствовать напряжение в икрах. Давайте повторим это упражнение. Готовы? Начали! Поднимите пятки высоко! Очень высоко! А сейчас еще выше! Выше! Задержите! А теперь расслабьтесь. При расслаблении Вы могли почувствовать покалывание в икрах, некоторую тяжесть, что соответствует расслабленному состоянию. Теперь советую Вам оставить обе пятки на полу, а пальцы поднять как можно выше, стараясь достать ими до потолка (рис. 35, б). Давайте попробуем. Готовы? Начали! Поднимите пальцы ног! Выше! Еще выше! Задержите их! И расслабьтесь. Теперь давайте повторим это упражнение. Готовы? Начали! Поднимите

пальцы ног высоко! Выше! Еще выше! Ну еще чуть-чуть! Задержите! Расслабьтесь. Вы можете почувствовать покалывание в ступнях. Попробуйте почувствовать это покалывание, а возможно, и тяжесть. Ваши мышцы сейчас расслаблены. Пусть мышцы становятся все тяжелее и расслабленнее. (Пауза 20 с.)

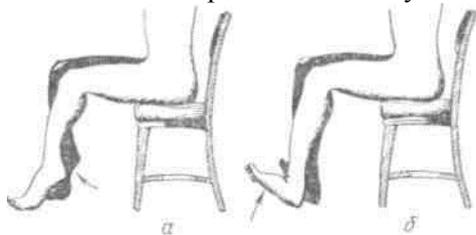
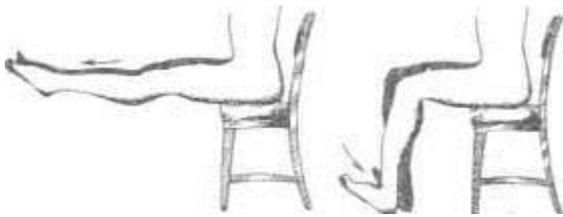


Рис. 35. Упражнения для релаксации мышцы ступней ног и икр

#### *Бедра и живот*

Теперь сосредоточим внимание на мышцах бедер. Это упражнение очень простое. По моей просьбе надо вытянуть прямо перед собой обе ноги (рис. 36. а) — если это неудобно, то можно вытягивать по одной ноге. При этом помните, что икры не должны напрягаться. Давайте начнем! Готовы? Начали! Выпрямляйте обе ноги перед собой! Прямо! Еще прямей! Прямей, чем было! Задержите! И расслабьтесь. Пусть ноги мягко упадут на пол. Почувствовали Вы напряжение в бедрах? Давайте повторим это упражне-



*a* ' 5

Рис. 36. Упражнения для релаксации мышц бедер

ние. Готовы? Начали! Вытяните обе ноги перед собой! Прямо! Еще прямей! Прямее, чем до сих пор! Задержите! И расслабьтесь. Чтобы расслабить противоположную группу мышц, представьте, что Вы на пляже зарываете пятки в песок (рис. 36,6). Готовы? Начали! Зарывайте пятки в пол! Тверже! Еще тверже! Тверже, чем было! Тверже! И расслабьтесь. Повторим еще раз. Готовы? Начали! Зарывайте пятки в пол! Тверже! Еще тверже! Тверже, чем было! Еще! И расслабьтесь. Теперь в верхней части Ваших ног должно чувствоваться расслабление. Дайте мышцам расслабиться еще больше! Еще! Сосредоточьтесь на этом ощущении. (Пауза 20 с.)

**177**

*Кисти рук*

Теперь перейдем к рукам. Сначала я Вас попрошу одновременно обе руки очень крепко сжать в кулаки (рис. 37, а). Сожмите вместе оба кулака настолько сильно, насколько это возможно. Готовы? Начали! Сожмите кулаки очень крепко! Крепче! Еще крепче! Крепче, чем до сих пор! Задержите! И расслабьтесь. Это прекрасное упражнение для тех, чьи руки устали от



Рис. 37. Упражнения для релаксации мышц кистей рук

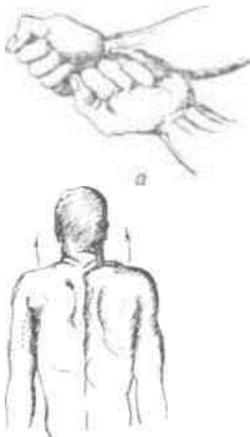
письма в течение всего дня. Теперь давайте повторим. Готовы? Начали! Сожмите кулаки очень крепко. Крепче! Еще крепче! Крепче всего! Задержите! И расслабьтесь. Для того чтобы расслабить противоположную группу мышц, нужно просто растопырить пальцы настолько широко, насколько это возможно (рис. 37,6). Готовы? Начали! Раздвиньте Ваши пальцы широко! Шире! Еще шире! Задержите их в этом состоянии! Расслабьтесь. Повторим еще раз. Готовы? Начали! Растопырьте Ваши пальцы! Шире! Еще шире! Максимально широко! И расслабьтесь. Обратите внимание на ощущение теплоты или покалывания в кистях рук и предплечьях. (Пауза 20 с.)

*Плечи*

Теперь давайте поработаем над плечами. Мы несем на наших плечах большой груз напряжения и стресса. Данное упражнение состоит в пожимании плечами в вертикальной плоскости по направлению к ушам. Мысленно попытайтесь достать до мочек ушей вершинами плечей (рис. 38). Давайте попробуем. Готовы? Начали! Поднимите плечи. Поднимите их выше! Еще! Выше, чем было! Задержите! Расслабьтесь. Повторим еще раз. Готовы? Начали! Поднимайте Ваши плечи как можно выше! Еще выше! Выше! Максимально высоко! И расслабьтесь. Очень хорошо! Сконцентрируйте внимание на ощущении тяжести в плечах. Опустите плечи, полностью дайте им расслабиться. Пусть они становятся все тяжелее и тяжелее. (Пауза 20 с.)

*Лицо*

Перейдем к лицевой области. Начнем со рта. Первое, о чем я попрошу, — улыбнитесь настолько широко, насколько это возможно (рис. 39, в). Это должна быть «улыбка до ушей». Готовы? Начали! Улыбнитесь широко! Еще шире! Шире некуда?! Задержите! И расслабьтесь. Теперь повторим это упражнение. Готовы? Начали! Широкая улыбка! Широчайшая улыбка! Еще шире! Шире! Задержите! И расслабьтесь. Для расслабления противоположной группы мышц сожмите губы вместе, будто Вы хотите кого-то поцеловать (рис. 39, г). Готовы? Начали!



178

Рис. 38. Упражнения для релаксации мышц плечевого пояса



Сожмите губы вместе! Очень крепко сожмите их! Еще! Крепче! Сожмите их максимально плотно и крепко! Расслабьтесь. Повторим это упражнение. Готовы? Начали! Сожмите губы! Крепче! Вытяните немного вперед! Еще крепче! Задержите! И расслабьтесь. Распустите мышцы вокруг рта — дайте им расслабиться! Еще более и более расслабляйте их.

Теперь перейдем к глазам. Надо очень крепко закрыть глаза. Представьте, что в Ваши глаза попал шампунь (рис. 39, а). Готовы? Начали! Зажмурьте глаза! Очень крепко! Еще крепче! Совсем крепко! Задержите! Расслабьтесь. Повторим это упражнение. Готовы? Начали! Закройте плотнее Ваши глаза! Сильнее! Напрягите веки! Еще! Еще сильнее! Расслабьтесь.

Последнее упражнение заключается в том, чтобы максимально высоко поднять брови. Не забудьте, что Ваши глаза должны быть при этом закрыты (рис. 39, б). Готовы? Начали! Поднимите брови высоко! Как можно выше! Еще выше! Так высоко, насколько это возможно! Задержите! Расслабьтесь. Повторим

это упражнение. Готовы? Начали! Поднимите брови! Еще выше! Как можно выше! Еще! Задержите их! Расслабьтесь. Сделайте паузу на несколько мгновений, чтобы почувствовать полное расслабление лица. (Пауза 15 с.)



Рис. 39



## Упражнения для релаксации мышц лица

### *Заключительный этап*

Сейчас Вы расслабили большинство основных мышц Вашего тела. Чтобы была уверенность в том, что все они действительно расслабились, я буду в обратном порядке перечислять мышцы, которые Вы напрягали, а затем расслабили. По мере того как я буду называть их, старайтесь расслаблять их еще сильнее. Вы почувствуете расслабление, проникающее в Ваше тело, как теплая волна. Вы чувствуете расслабление, начиная со лба, затем оно переходит на глаза и ниже на щеки. Вы чувствуете тяжесть расслабления, охватывающего нижнюю часть лица, затем оно опускается к плечам, на грудную клетку, предплечья, живот, кисти рук. Расслабляются Ваши ноги, начиная с бедер, достигая икр и ступней. Вы чувствуете, что Ваше тело стало очень тяжелым, очень расслабленным. Это приятное чувство. Задержите эти ощущения и насладитесь чувством расслабления. (Пауза 2 мин.)

### *Пробуждение*

Теперь я хочу, чтобы Вы ощутили себя и окружающий Вас мир. Я буду считать от 1 до 10. На каждый счет Вы будете чувствовать, что сознание становится все более и более ясным, а тело более свежим и энергичным. Когда я досчитаю до 10, откройте глаза и Вы почувствуете себя лучше, чем когда-либо в этот день. Придет ощущение бодрости, свежести, прилива сил и желания действовать. Давайте начнем «1—2» — Вы начинаете пробуждаться, «3—4—5» — появляется ощущение бодрости, «6—7» — напрягите кисти и ступни, «8» — потянитесь, «9—10» — теперь откройте глаза. Вы пробудились и готовы действовать. Ваше сознание ясно, Ваше тело отдохнуло».

179

Весьма перспективным средством снижения уровня тревожности, устранения аффективных эмоциональных комплексов разрешения конфликтных личностных ситуаций является применение техники релаксации в сочетании с элементами психотерапии. Наиболее ярким примером такого подхода служит одно из направлений поведенческой психотерапии — предложенная Дж. Уолпе [350] методика «систематической десенсибилизации» (systematic desensibilisation), основанная на так называемой теории реципрокного торможения. Предполагается, что если в состоянии глубокой релаксации человек будет иметь дело с объектами или ситуациями, вызывавшими у него в прошлом опыте аффективные переживания, то их эмоциогенность исчезнет или существенно ослабнет за счет полной несовместимости двух разных типов реакций — расслабления и неприятного эмоционального возбуждения. Процедура реализации данной методики включает три стадии: обучение приемам релаксации; выявление эмоциогенных ситуаций, в отношении к которым требуется коррекция; проведение собственно психотерапевтического сеанса. Последний состоит из двух этапов. На первом из них пациент погружается в состояние глубокой релаксации. Затем ему предлагается образно представлять волнующие его или неприятные ситуации, при этом обязательно контролируется полнота расслабления [289]. Применение этой методики нередко дает стойкий положительный эффект, обусловленный комплексным воздействием мышечного расслабления, установления положительных ассоциативных связей, внушения и самовнушения.

### *Аутогенная тренировка*

В непосредственной близости от описанного выше направления ведется разработка способов «психической саморегуляции» [2; 172], в качестве основного элемента включающая различные приемы самовнушения. Существуют многовековые традиции использования самовнушения, воплощенные в системе йогов в индийской культуре, и цзен-буддизме, некоторых других религиозных школах («логосмедитация» в православии, экзер-сидии у иезуитов и др.). В научном плане первые попытки применения метода самовнушения для нормализации состояния человека связаны с именами Ш. Бодуэна, Э. Куэ, Э. Кречмера, И. Р. Тарханова, В. М. Бехтерева. Некоторые из них носили явно упрощенный и даже вульгарный характер. Так, по убеждению Э. Куэ, с помощью многократного повторения простой формулы самовнушения: «Мне становится лучше и лучше... мои силы нарастают с каждым днем... я совершенно здоров» можно вылечить от любой болезни. И тем не менее даже эта система, не говоря о более строгих и обоснованных исследованиях, содержала рациональное зерно, позволяющее добиться выра-

180

женного терапевтического эффекта и заставляющего продолжать поиски в указанном направлении.

Современный этап разработки методик психической саморегуляции берет начало в работах И. Г. Шульца, разработавшего систему аутогенной тренировки. Она направлена на выработку у человека навыков произвольной регуляции тонуса мышц и работы физиологических систем, обычно не поддающихся контролю сознания [184; 330]. В состоянии полной релаксации субъект получает возможность нормализовать режим их функционирования, снимать неприятную эмоциональную окраску ощущений, произвольно влиять на формирование положительного отношения к окружающему.

В основе аутогенной тренировки лежит установление связей между словесными выражениями (и/или

образными представлениями) и регуляцией состояния различных органов. И. Г. Шульц рекомендовал шесть циклов упражнений, которые в сочетании с определенными формулами самовнушения считаются классическими:

упражнения для расслабления отдельных участков и всего тела путем умственного сосредоточения и локализации ощущений приятной тяжести: «Моя правая (левая) рука тяжелая...»;

упражнения для расширения кровеносных сосудов путем самовнушения ощущений тепла в разных частях тела: «Моя правая (левая) рука теплая...»;

упражнения для регуляции деятельности сердца: «Мое сердце бьется спокойно...»;

упражнение для контроля за дыханием: «Я дышу ровно и спокойно...»;

упражнения для регуляции деятельности внутренних органов: «Мое солнечное сплетение излучает тепло...»; упражнения для снятия нервного напряжения: «Мой лоб приятно прохладен...» [16].

Согласно представлениям И. Г. Шульца, выполнение этих упражнений позволяет достигнуть состояния полного покоя, снятия ощущений напряженности и тревоги, на фоне которых путем самовнушения нормализуется деятельность различных физиологических систем. В оригинальном варианте методика аутогенной тренировки состоит из двух ступеней — низшей и высшей. Первая из них, более простая и доступная для усвоения<sup>7</sup>, направлена на достижение большей глубины отдыха, снятие излишнего напряжения, коррекцию в работе отдельных функций и органов. Ее использование чрезвычайно распространено. На высшей ступени человек овладевает навыками погружения в состояние «аутогенной медитации», по предположениям, являющегося своеобразным средством «самоочищения» ор-

<sup>7</sup> Для овладения первой ступенью требуется в среднем 3 месяца ежедневных занятий по 20—30 мин.

## 181

ганизма от болезней. Популярность этих приемов значительно меньше, так же как и научная обоснованность механизмов подобного влияния.

Существует множество модификаций методик аутогенной тренировки [2; 47; 108]. Они широко используются в медицинской практике, спорте, педагогике [37; 47; 184]. Все больше-возрастает интерес к возможностям их использования в обычных условиях профессиональной деятельности, в качестве средства борьбы со стрессовыми состояниями, чрезмерным утомлением и др. Имеется положительный опыт применения этих приемов непосредственно в производственных условиях — при выполнении монотонных работ [16], в сложных видах операторской деятельности [173]. При этом авторы подчеркивают целесообразность сочетания приемов аутогенной тренировки с другими профилактическими мерами [37].

Основными средствами психологического воздействия в методиках самовнушения являются словесные формулировки, подкрепленные яркими образными представлениями, которые оказывают наиболее действенное влияние на регулируемые процессы в дремотном состоянии. При этом одним из важнейших оказывается умение полностью сосредоточить внимание на непосредственно переживаемых ощущениях и выполняемых действиях. В процессе тренировок стремятся к достижению легкости возникновения желаемых органических эффектов в ответ на соответствующие образные или вербальные представления, а также к полному устранению любых проявлений напряженности при концентрации внимания. Поскольку главной целью этих приемов является произвольная регуляция протекания ранее неосознававшихся процессов, то успешность обучения во многом зависит от интуитивно формируемого комплекса субъективных ощущений нормализации состояния. Для облегчения поиска таких ощущений и соответственно повышения эффективности тренировок используют принцип биологической обратной связи (biofeedback) [204; 311].

Приемы биологической обратной связи основаны на регистрации различных физиологических параметров: ЭЭГ, ЭМГ, частоты пульса, артериального давления, температуры тела — и предоставления испытуемому в доступной форме (зрительной, слуховой) информации о сдвигах измеряемых показателей. Так, например, «обозначая» с помощью звука появление на фоне ЭЭГ покоящегося человека<sup>8</sup> реакции десинхронизации, можно научиться произвольно вызывать и удерживать преобладание альфа-ритма в ЭЭГ даже при открытых глазах [309]. Аналогичным образом учатся избегать головных болей путем расслабления лицевой мускулатуры, снижать уровень систолического и диастолического давления, регулировать тонус воздухо-

<sup>8</sup> Регистрируется при закрытых глазах и характеризуется преобладанием альфа-ритма.

## 182

■ проводящих путей при астматических приступах [270]. Положительное влияние биологической обратной связи на скорость и качество овладения навыками релаксации и аутогенной тренировки [255] не ограничивается только тем, что с ее помощью вводится некоторый внешний ориентир для соотношения с ним «мутных» внутренних ощущений. Немаловажно и то, что получаемая объективная информация позволяет

человеку самому оценить успешность предпринимаемых попыток, снимая мешающую процессу обучения неопределенность достигаемого в процессе тренировок результата.

К достоинствам описанных методик саморегуляции состояния часто относят простоту овладения ими, отсутствие необходимости использования сложной аппаратуры и т. д. Главным же является активная позиция самого субъекта воздействия, повышающая гибкость и эффективность применяемых средств. В связи с этим растет потребность адекватного теоретического обоснования механизмов самовнушения и разработки соответствующих ему конкретных методических процедур, дефицит которых остро ощущается в настоящее время.

^ \* ^

В приведенном обзорном материале прослеживаются разные линии развития профилактической работы, среди которых трудно выделить собственно психологические приемы и методы. Это отражает прежде всего сложный характер самого объекта воздействия — состояния человека — и, кроме того, более устоявшиеся медицинские и физиологические традиции в практике их применения. Тем не менее апелляция к психологическим категориям и объяснительным принципам в той или иной степени присуща каждому из перечисленных выше направлений. В связи с этим актуально вычленение подчас скрытого от глаз психологического содержания с целью квалифицированной разработки на его основе более совершенных и теоретически обоснованных способов оптимизации состояния.

В заключение хотелось бы сказать несколько слов об общей направленности профилактической работы. При обсуждении этого вопроса акцент чаще всего ставится на необходимости «устранить», «избежать», «предотвратить», «минимизировать влияние» того или иного состояния. Подобная установка на полную или частичную элиминацию не удовлетворяет тех, кто пытается разобраться в многообразии сложных жизненных ситуаций и сопутствующих им состояний человека. Это связано с тем, что односторонняя квалификация определенного типа состояния как заведомо «плохого» или «хорошего» не оправдывает себя. Действительно, чрезмерное утомление нарушает нормальное протекание деятельности и сказывается на здоровье человека. Но в принципе утомляться человеку совсем не противопоказано. Напротив, что может быть естественнее (и, кстати,

183

полезнее), чем чувство приятной усталости после насыщенного трудами и успешно завершеного дня? И разве не становятся наиболее яркими событиями каждой индивидуальной биографии моменты максимального напряжения сил, способствующих преодолению трудностей. Исключение таких ситуаций, если бы даже оно оказалось возможным, вряд ли обогатило бы духовную жизнь человека. Вероятно, важнее не столько оградить человека от сложных задач, неординарных событий, опасностей, сколько помочь ему самому обрести внутренние силы для адекватного поведения в бесконечно меняющихся условиях окружающей действительности. Вспомним прелестные строки Шекспира:

Веди нас дорожка Вперед и вперед, Начала тебе и конца нет. Веселое сердце идет и поет, Печальное — скоро устанет...

За внешней простотой здесь сквозит истинная мудрость. Она ориентирует нас на поиски источников жизнеспособности человеческой личности, внутри которой кроются мощные резервы, необходимые для полноценной регуляции состояний. Психология пока еще в долгу перед практикой решения этих задач, но вряд ли стоит недооценивать богатства накопленных знаний и ее потенциальные возможности для успешного достижения поставленной цели.

<sup>9</sup> Перевод С. Я- Маршака.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Круг проблем, затронутый в настоящей книге, весьма разнообразен. Однако он далеко не исчерпывает множест-

» ва конкретных вопросов, возникающих в практике изучения функциональных состояний человека. Мы стремились выделить узловые моменты построения психодиагностической работы, на-

!- чиная с определения ее предмета, создания и выбора адекватных методических средств и кончая организацией прикладных

| исследований. Если при этом нам удалось показать внутреннюю взаимосвязь обозначенных проблем и наметить перспективные линии их разработки, то цель, стоявшая перед нами, достигнута.

Лежащие в основе современной трактовки функциональных состояний принципы системно-структурного анализа трудовой деятельности конкретизируются в постановке каждой из рассмотренных проблем. По отношению к задачам определения и типологизации различных видов функциональных состояний это выражается в направленности на выявление специфических синдромов, формирующихся под влиянием комплекса внешних и внутренних причин. При этом за многоликостью частных проявлений состояния должен прослеживаться тип взаимодействия различных включенных в деятельность систем, что

служит основанием для характеристики принципиального механизма возникновения адаптивной реакции.

В методическом плане принципы системно-структурного анализа ориентируют на использование комплексных методов исследования, дающих возможность одновременно тестировать состояние человека с помощью качественно различных показателей. Получаемый в результате такой работы «многоуровневый срез» позволяет дать интегральную характеристику оцениваемого состояния. Адекватность отдельных методик определяется не только направленностью на регистрацию наиболее существенных параметров, но и возможностью получения информации о структурных перестройках, происходящих в деятельности анализируемых систем. Этим и обусловлено стремление к поиску отличных от традиционных путей создания психодиагностических процедур, которое нашло отражение в нашей работе.

Реальное воплощение выделенные положения находят в практике прикладной диагностической работы. Оценка функционального состояния работающего человека вплетена в канву изучения реальной деятельности. Особенности последней не только задают ориентацию на получение полезного результата,

### 185

но и служат основанием для понимания специфики оцениваемого состояния и его динамики. Поэтому развернутый психологический анализ конкретного вида труда является необходимым условием плодотворного решения стоящих перед исследователем задач.

Диагностическая работа — это творческий процесс, требующий высокой профессиональной культуры психолога-практика. Без нее невозможны корректная постановка целей исследования, квалифицированный выбор методического инструментария, его грамотное применение. Вместе с тем содержание работ по оптимизации функционального состояния человека не может быть ограничено чисто психологическим аспектом работы. Успешное продвижение вперед предполагает координацию усилий представителей разных специальностей, отдающих себе отчет в важности коллективного решения актуальных экономических и социальных задач.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э. С, Розенблюм Ю. З. Офтальмоэргономика (предмет, задачи и методы исследования). — В кн.: Офтальмоэргономика. Под ред. Э. С. Аветисова. М., 1976.
2. Алексеев А. В. Себя преодолеть. М., 1978.
3. А и а н ь с в Б. Г. Комплексное изучение человека и психологическая диагностика. — Вопр. психол., 1968, № 6.
4. Анастаси А. Психологическое тестирование. М., 1982.
5. Анохин П. К. Предисловие. — В кн.: Мегун М. Бодрствующий мозг. М., 1965.
6. А и р и В., Б и н с А. Умственное утомление. М., 1899.
7. А р т е м ь е в а Е. Ю. Психология субъективной семантики. М., 1980.
8. А с с е в В. Г. Проблема монотонности в трудах зарубежных авторов. — Вопр. психол., 1975, № 1.
9. Ахутин В. М, Зингер ман А. М., Кислицин М. М. и др. Комплексная оценка функционального состояния человека-оператора в системах управления. — В кн.: Проблемы космической биологии, т. 34, М, 1977.
10. Ачаповская А. М. О рабочей позе операторов-микроскопистов.— В кн.: IV съезд Белорусского физиологического общества им. И. П. Павлова. Ч. II, Минск, 1974.
- И. А ч а п о в с к а я А. М., Плоткин В. А. Некоторые физиологические аспекты деятельности оператора-микроскописта. — В кн.: Физиология труда. Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по физиологии труда. М., 1973.
12. Баевский Р. М., Кудрявцева В. И. Особенности регуляции сердечного ритма при умственной работе. — Физиол. человека, 1975, № 2.
13. Б а л о и о в Л. Я- Последовательные образы. Л., 1971.
14. Балякин В. А. Токсикология и экспертиза алкогольного опьянения. М., 1962.
15. Басаргина Л. А. Микроклимат и функциональное состояние работающих в сборочных цехах электронной промышленности. Канд. дис. М., 1970.
16. Беляев Г. С, Лобзин В. С, Копылов а И. А. Психогигиеническая саморегуляция. Л., 1977.
17. Березина Г. А. Использование цветовых и музыкальных воздействий с целью оптимизации работоспособности при выполнении монотонной деятельности. — В кн.: Тезисы докладов V Всесоюзного съезда общества психологов СССР. М., 1977, т. I.
18. Бсрнштейн М. С. К. методике составления и проверки тестов. — Вопр. психол., 1968, № 1.
19. Беспалов Б. И. Исследование визуальных преобразований геометрических форм. — В кн.: Эргономика. Труды ВНИИТЭ. М., 1976, т. 12.
20. Б е с п а л о в Б. И. Микроструктурный анализ сенсомоторного действия. — В кн.: Эргономика. Труды ВНИИТЭ. М., 1978, т. 16.

21. Блок В. Уровни бодрствования и внимания. — В кн.: Экспериментальная психология. Под ред. П. Фресса и Ж. Пиаже. М., 1970, вып. III.
22. Бойко Е. И. Время реакции человека. М., 1964.
23. Бюхер К. Работа и ритм. М., 1923.
24. В а с е н к о в А. А., Ефимов И. Е. Микроэлектроника. — БСЭ. Изд. 3-е, т. 16. М., 1974.
25. Ватченко А. А. Спазмы аккомодации и близорукость. Киев, 1977.
26. Введение в эргономику. Под ред. В. П. Зинченко. М., 1974.
- 187**
27. Величковский Б. М. Современная когнитивная психология М., 1982.
28. Величковский Б. М. Функциональная структура перцептивных процессов. — В кн.: Основы психологии (познавательные процессы: ощущения, восприятие). М., 1982.
29. Величковский Б. М., Зинченко В. П. Методологические проблемы современной когнитивной психологии. — Вопр. филос., 1979, № 7.
30. Величковский Б. М., Леонова А. Б. Психология установки и микроструктурный подход. — В кн.: Бессознательное. Тбилиси, 1978, т. I.
31. Венгер Л. А., Х о л м о в с к а я В. В. Разработка и опытная проверка методов диагностики умственного развития дошкольников. — В кн.: Диагностика умственного развития дошкольников. М., 1978.
32. В е р н о н Х. М. Промышленная усталость и производительность труда. М.—Л., 1925.
33. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов. Л., 1958.
34. В о л ь х и н а Т. П., П а с т у х и н а Р. Н., Трофимова Л. В. О физиологических сдвигах в организме при напряженной «зрительной» работе. — В кн.: Материалы научной конференции по физиологии труда, посвященной памяти А. А. Ухтомского. Л., 1963.
35. Временные методические рекомендации по условиям труда со стереоскопическими бинокулярными микроскопами в электронной промышленности. М., 1974.
36. В ы г о т с к и й Л. С. Диагностика развития и педологическая клиника трудного детства. — Собр. соч. М., 1983, т. 5.
37. Г а б д р е е в а Г. Ш., Пейсахов Н. М. К методике самоуправления психическим состоянием. — Вопр. психол., 1982, № 5.
38. Г а л е е в Б. М., Сайфуллин Р. Ф. Светомузыкальные устройства. М., 1978.
39. Г а л ь п е р и н П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий. — В кн.: Исследование мышления в советской психологии. М., 1966.
40. Г а с с о в с к и й Л. П., С а м с о н о в а В. Г. Глаз и пути к повышению эффективности его работы. Л., 1934.
41. Геллерштейн С. Г. Психотехника (стенограммы пяти лекций). М., 1926.
42. Г е л л е р ш т е й н С. Г. Проблема психологии профессий в системе советской психотехники. М.—Л., 1931.
43. Г е н к и н А. А., Медведев В. И. Прогнозирование психофизиологических состояний. Л., 1973.
44. Гигиена питания. Под ред. К. С. Петровского. М., 1971.
45. Г и л ь б у х Ю. З. Метод психологических тестов и пути его усовершенствования. Докт. дис. Тбилиси, 1982.
46. Г и л ь б у х Ю. З. Проблема теоретического обоснования предмета испытаний при разработке психологических тестов. — Вопр. психол., 1982, № 1.
47. Гиссен Л. Д. Психорегулирующая тренировка. М., 1970.
48. Г о л ь д в а р г И. А. Функциональная музыка. Пермь, 1968.
49. Гольдварг И. А. Музыка на производстве. Пермь, 1971.
50. Горбунов Г. Д. Учись управлять собой. Л., 1976.
51. Горбов Ф. Д. Детерминация психических состояний. — Вопр. психол., 1971, № 5.
52. Г о р д е е в а Н. Д., Д е в и ш в и л и В. М., Зинченко В. П. Микроструктурный анализ исполнительской деятельности. М., 1975.
53. Г о р д е е в а Н. Д., Зинченко В. П. Функциональная структура действия. М., 1982.
54. Гордон В. М., К а р а д ж о в К. В., Т р у ш В. Д. Психофизиологическое исследование деятельности в режиме информационного поиска зрительной и вербальной информации. — В кн.: Эргономика. Труды ВНИИТЭ. М., 1976, т. 11.
55. ГОСТ 21889—76 СЧМ. Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования. 188
56. Гофман Э. Т. Крейслериана. — Избр. произв. М., 1962, т. 3.
57. Г р и м а к Л. П. Моделирование состояния человека в гипнозе. М., 1978.

58. Г у б л е р Е. В., Г е н к и н А. А. Применение критериев непараметрической статистики для оценки двух групп наблюдений в медико-биологических исследованиях. М., 1973.
59. Г у р е в и ч К.- М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. М, 1970.
60. Г у р е в и ч К. М. Проблема общего и дифференциального в психологической диагностике. — В кн.: О диагностике психического развития личности. Таллин, 1974.
61. Гуревич К. М. Статистика — аппарат доказательства в психологической диагностике. — В кн.: Проблемы психологической диагностики. Под ред. К. М. Гуревича и Ю. Л. Сыярда. Таллин, 1977.
62. Г у р е в и ч К. М. Современная психологическая диагностика: пути развития. — Вопр. психол., 1982, № 1.
63. Девидшвили В. М. Методы изучения движений человека. М., 1979.
64. Д е р е в я н к о Е. А. Взаимоотношения между некоторыми физиологическими и психологическими факторами при развитии утомления в трудовой деятельности. — В кн.: Тезисы докладов I Всесоюзного съезда общества психологов СССР. М., 1959.
65. Д е р е в я н к о Е. А. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде. М., 1976.
66. Д о с к и н В. А., Лаврентьева Н. А., М и р о ш н и к о в М. Н. и др. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния. — Вопр. психол., 1973, № 6.
67. Д у б о в А. А. К вопросу организации кабинета психогигиены. — В кн.: Взаимосвязь убеждения и внушения в педагогическом процессе. Пермь, 1978.
68. Егоров А. С., Загрядский В. П., Мордвинов Е. Ф. и др. Принцип конкретности в исследованиях работоспособности человека-оператора. ■— Вопр. психол., 1973, № 2.
69. Е р м о л а е в а М. В. Эмоциональные аспекты функциональных состояний в деятельности операторов. Канд. дис. М., 1980.
70. Ефимов И. Е. Интегральная схема. — БСЭ. Изд. 3-е, 1972, т. 10.
71. Ж и т у л ь с к и й Б. М., Зубов Н. Н., Меркулов В. А. и др. Применение микропроцессорной техники в аппаратуре психофизиологического контроля. — Электронная пром., 1979, № 11.
72. Ж у к о в В. А., Степанов В. Н., Фокин Ю. Г. Военная эргономика. М., 1978.
73. Забродин Ю. М. Методологические проблемы исследования и моделирования функциональных состояний. — В кн.: Психические состояния и эффективность деятельности. М., 1983.
74. Заракровский Г. М., Медведев В. И., Мунипов В. М. Принципы эргономического описания деятельности оператора. •— В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1971, т. 2.
75. З е й г а р н и к Б. В. Патопсихология. М, 1976.
76. З и л ь б е р м а н П. Б. Эмоциональная устойчивость. Канд. дис. М., 1970.
77. Зинченко В. П., Величковский Б. М., Вучетич Г. Г. Функциональная структура зрительной памяти. М., 1980.
78. Зинченко В. П., В е р г и л е с Н. Ю. Формирование зрительного образа. М., 1969.
79. Зинченко В. П., Леонова А. Б., Стрелков Ю. К. Применение ЭВМ для получения экспресс-информации о функциональном состоянии оператора. — В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1974, т. 5.
80. Зинченко В. П., Леонова А. Б., Стрелков Ю. К. Психометрика утомления. М., 1977.
81. Зинченко В. П., Мунипов В. М. Основы эргономики. М., 1978.
82. Зинченко Т. П. Опознание и кодирование. Л., 1981.
83. З о з Н. И. Функциональная работоспособность зрительного анализа-  
189  
тора в процессе работы с микроскопом. — В кн.: Проблемы физиологической оптики. Л., 1969, т. 15.
84. З о з Н. И., Кузнецов Ю. А., Лаврова М. В. и др. Некоторые вопросы гигиены зрения при работе с микроскопом. — Гигиена труда и проф. забол., 1972, № 2.
85. З о л и н а З. М. Физиологические основы рациональной организации труда на конвейере. М., 1967.
86. З о р и н С. М. Свет, движение, музыка. — В кн.: Панорама-78. М., 1979.
87. И в а н о в а Е. М., Н о с к о в а О. Г., Чернышева О. Н. Спецпрактикум по психологическому изучению профессиональной деятельности, М., 1980.
88. Ильин Е. П. Оптимальные характеристики работоспособности человека. Докт. дис. Л., 1968.
89. И л ь и н Е. П. Теория функциональной системы и психофизиологические состояния. — В кн.: Теория функциональных систем в физиологии и психологии. М., 1978.
90. Ильин Е. П. Оптимальные состояния человека как психофизиологическая проблема. — Психол. журн., 1981, № 5.
91. Инженерная психология. Под ред. Б. Ф. Ломова, В. Ф. Рубахина и В. Ф. Венды. М., 1977.

92. Капца М. С. Иконическая память и микрогенез зрительного образа. Канд. дис. М., 1980.
93. Карджов К. В., Труш В. Д., Гордон В. М. Изучение влияния функционального состояния на процесс решения поисковых задач. — В кн.: Эргономика. Труды ВНИИТЭ. М., 1976, т. 11.
94. Кисилев Ю. А. Действие фактора неожиданности в условиях соревновательной деятельности спортсмена. Канд. дис. Л., 1964.
95. Клацки Р. Память человека. Структура и процессы. М., 1978.
96. Колодезников Т. С., Леонова А. Б. Влияние утомления на структуру двигательного акта. — В кн.: Эргономика. Труды ВНИИТЭ. М., 1980, т. 19
97. Косилов С. А. Очерки физиологии труда. М., 1965.
98. Косилов С. А. Психофизиологические основы научной организации труда. М., 1979.
99. Косилов С. А., Душков Б. А. Физиологические основы НОТ. М., 1971.
100. Котик М. А. Психология и безопасность. Галлин, 1981.
101. Крауклис И. А. Влияние позы и мышечных упражнений на эффективность умственной работы. Рига, 1973.
102. Крауклис И. А., Крауклис А. А. Оптимизирующие эффекты постуральных упражнений на вегетативные корреляты нервной деятельности при напряженной умственной работе. — В кн.: Проблемы умственного труда. М., 1977, вып. IV
103. Крепелин Э. К вопросу о переутомлении. Одесса, 1898.
104. Кулак А. И. Физиология утомления при умственном и физическом труде. Минск, 1968.
105. Курина В. И. Влияние профессиональной деятельности на формирование тревожности как черты личности. Диплом, работа. М., 1982.
106. Лазарус Р. Теория стресса и психофизиологические исследования. — В кн.: Эмоциональный стресс. Под ред. Л. Леви. Л., 1970.
107. Лебедев В. И. Этапы психической адаптации в измененных условиях существования. — Вопр. психол., 1980, № 4.
108. Лебединский М. С. Очерки психотерапии. М., 1959.
109. Левитов Н. Д. О психических состояниях человека. М., 1964.
110. Леонова А. Б. Проблема субъективной диагностики утомления. — Технич. эстетика, 1977, № 9.
111. Леонова А. Б., Медведев В. И. Функциональные состояния: человека в трудовой деятельности. М., 1981.
- 190**
112. Леонова А. Б., Романюта В. Г. Портативный стенд для оценки функционального состояния оператора. — Технич. эстетика, 1979, № 7.
113. Леонова А. Б., Сергиенко С. К. Программное обеспечение эксперимента по объединенной методике для ЭВЦМ «Днепр-1». — В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1974, т. 6.
114. Леонова А. Б., Сергиенко С. К., Стрелков Ю. К. Применение ЭВМ в психологическом эксперименте. М., 1979.
115. Леонова А. Б., Стрелков Ю. К. О пригодности тестов на кратковременное запоминание для оценки функционального состояния оператора. — В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1974, т. 6.
116. Леонова А. Б., Тенюшев Б. И., Шошин П. Б. Исследование динамики работоспособности операторов-микроскопистов. — В кн.: Международная конференция стран — членов СЭВ по эргономике (Дрезден, 1—3 сентября 1981 г.). Тезисы докладов. М., 1981.
117. Леонтьев И. Ф. Усталость. М., 1925.
118. Леековец Л. А., Чернышева О. Н. Выявление психологических критериев оценки квалификации телеграфисток. — В кн.: Проблемы инженерной психологии. Тезисы докладов V Всесоюзной конференции по инженерной психологии. М., 1979, вып. 4.
119. Лиидели Д. Эмоции. — В кн.: Экспериментальная психология. Под ред. С. Стивенса. М., 1960, т. I.
120. Ломов Б. Ф. Человек и техника. М., 1966.
121. Луизов А. В. Инерция зрения. М., 1961.
122. Лурья А. Р. Материалы к генезису письма у ребенка. — В кн.: Вопросы марксистской педагогики. М., 1929.
123. Лурья А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. Изд. 2-е. М., 1969.
124. Малиновский В. С. Моделирование тактического мышления спортсмена. М., 1981.
125. Маришук В. Л. Экстремальные факторы и эмоции. — В кн.: Материалы научной конференции,

посвященной 50-летию Вооруженных Сил СССР. Л., 1968.

126. Марищук В. Л., Платонов К. К., Плетницкий Е. Н. Напряженность в полете. М., 1969.
127. Мегун М. Бодрствующий мозг. М., 1965.
128. Медведев В. И. Функциональные состояния оператора. — В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1970, т. 1.
129. Медведев В. И. Психологические реакции человека в экстремальных условиях. — В кн.: Экологическая физиология человека. М., 1979.
130. Медведев В. И. Классификация поведенческой адаптации. — Физиол. человека, 1982, № 3.
131. Медико-биологические проблемы условий труда и здоровья у работающих в помещениях по изготовлению микросхем. Л., 1980.
132. Методы и критерии оценки функционального комфорта. М., 1978.
133. Моссо А. Усталость. Спб., 1983.
134. Муравов И. В. Физиологическая характеристика состояний функционального комфорта. — В кн.: Проблемы функционального комфорта. М., 1977.
135. Мясичев В. Н. Работоспособность и болезни личности. — Невропатология, психиатрия и психогигиена, 1935, вып. 9—10.
136. Наенко Н. И. Психическая напряженность. М., 1976.
137. Найссер У. Познание и реальность. М., 1981.
138. Небылицын В. Д. Основные свойства нервной системы человека. М., 1966.
139. Невский И. М., Зрячих К. З. Влияние гипноза и внушения на силу мышц. — Новое в рефлексологии и физиологии нервной системы, 1929, т. 3.
140. Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудовой деятельности. Л., 1978.
141. Нечаев А. П. Ум и труд. М.—Л., 1926.
- 191**
142. Новый метод профилактики прогрессирующей близорукости. Методические рекомендации. М., 1978.
143. Носенко Э. Л. Специфика проявлений в речи состояний эмоциональной напряженности. Докт. дис. М., 1979.
144. Овчинникова О. В. Эмоциональное состояние и работоспособность. — В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1970, т. 1.
145. Окунь Я. Факторный анализ. М., 1974.
146. Офтальмоэргономика операторской деятельности. Л., 1979.
147. Павлов И. П. Поли. собр. соч. Изд. 2-е. М., 1951—1952, т. 3, кн. 2.
148. Пайар Ж. Применение физиологических показателей в психологии. — В кн.: Экспериментальная психология. Под ред. П. Фресса и Ж. Пиаже. М., 1970, вып. III.
149. Платонов К. К. Вопросы психологии труда. Изд. 2-е. М., 1970.
150. Платонов К. К. Профессиография: ее значение и методика работы. — Социалист, труд, 1971, № 4.
151. Платонов К. К., Голубев Г. Г. Психология. М., 1977.
152. Плоткин В. А. Экспериментальное исследование психологических особенностей визуального контроля при взаимодействии человека с микрообъектами. Канд. дис. М., 1981.
153. Плоткин В. А., Розет И. М. Взаимодействие человека с микрообъектом как предмет исследования инженерной психологии. — В кн.: Тезисы докладов V Всесоюзного съезда общества психологов СССР. М., 1977, т. I.
154. Подоба Е. В., Просеки и А. М. Некоторые показатели состояния сердечно-сосудистой системы у телеграфисток центрального телеграфа в динамике работы. — Гигиена труда и профзаболевания, 1970, № 6.
155. Исследование утомления и работоспособности у лиц, занятых на тонких зрительных работах в ЛПО «Красногвардеец», Канд. дис. Л., 1973.
156. Психическое утомление. Под ред. А. П. Нечаева. М.—Л., 1929.
157. Психологическая диагностика. Под ред. К. М. Гуревича. М., 1981.
158. Пуни А. Ц. Актуальность проблемы психологической подготовки спортсмена. — Теория и практика физической культуры, 1970, № 5.
159. Пуни А. Ц. Психологическая подготовка к соревнованиям в спорте. Л., 1973.
160. Пути повышения спортивной работоспособности. М., 1982.
161. Пушкин В. Н. Оперативное мышление в больших системах. М., 1965.
162. Раевский В. С. Динамика работоспособности человека как критерий рациональности режимов труда и отдыха. — Социалист, труд, 1971, № 4.
163. Райский В. А. Психофармакологические средства в медицинской практике. М., 1972.

164. Рождественская В. И., Левочкина И. А. Функциональные состояния при монотонной работе и свойства нервной системы. — В кн.: Проблемы дифференциальной психофизиологии. М., 1972, т. 6.
165. Розенблат В. В. Проблема утомления. Изд. 2-е. М., 1975.
166. Романюта В. Г. Установки для оценки функционального комфорта. — В кн.: Проблемы функционального комфорта. М., 1977.
167. Рузер Е. И. Психологические методы исследования утомления. — В кн.: Психофизиология труда. Л., 1927, вып. 2.
168. Руководство по физиологии труда. Под ред. М. И. Виноградова. М., 1969.
169. Рыжов Б. Н. Оценка психической напряженности у оператора динамического объекта. Канд. дис. М., 1982.
170. Рылеева С. С. Характеристика деятельности микроэлектронных фирм США. — Обзоры по электронной технике. Серия «Микроэлектроника», 1975, вып. 2 (292).
171. Рябинина Э. П. О надежности психофизиологических показателей в связи с психическим состоянием монотонии. — В кн.: Проблемы психологической диагностики. Под ред. К. М. Гуревича и Ю. Л. Сызьда. Таллин, 1977.
- 192**
172. Свядош А. М. Неврозы и их лечение. М., 1971.
173. Свядош А. М., Ромен А. С. О возможности применения аутогенной тренировки для психологической подготовки космонавтов к космическим полетам. — В кн.: Материалы симпозиума по изучению сна. М., 1968.
174. Селье Г. Стресс без дистресса. М., 1979.
175. Слободчиков В. И. Принцип целостности в психологической диагностике. — В кн.: Психодиагностика и школа. Тезисы симпозиума. Таллин, 1980.
176. Слободчиков В. И. Вопросы теории и диагностики психического развития. — Вопр. психол., 1982, № 1.
177. Слободняк А. П. Психотерапия, внушение, гипноз. Киев, 1963.
178. Соколов Е. Н. Статистическая теория наблюдателя. — В кн.: Инженерная психология. Под ред. А. Н. Леонтьева, Д. Ю. Панова и В. П. Зинченко. М., 1964.
179. Соколов Е. Н. Функциональное состояние нейрона. — В кн.: Функциональные состояния. Материалы симпозиума. М., 1978.
180. Стивенс С. Математика, измерение и психофизика. — В кн.: Экспериментальная психология. Под ред. С. Стивенса. М., 1960, т. I.
181. Стрюков Г. А., Долголенко Т. Н., Конопкин О. А. Психофизиологическая характеристика состояния утомления на основе показателей активации. — Вопр. психол., 1981, № 3.
182. Тарасова Г. М., Каплина Т. В., Чеснокова А. П. и др. Состояние некоторых показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем у лиц, работающих в помещениях электровакуумной гигиены. — В кн.: Медико-биологические проблемы условий труда и здоровья у работающих в помещениях по изготовлению микросхем. Л., 1980.
183. Тенюшев Б. И., Леонова А. Б. Оптимизация рабочей позы оператора-микроскописта. — Технич. эстетика, 1982, № 11.
184. Теория и практику аутогенной тренировки. Под ред. В. С. Лобзика. Л., 1980.
185. Теплов Б. М. Психология музыкальных способностей. М., 1947.
186. Тихомиров О. К., Райков В. Л., Березанская Н. Б. Об одном подходе к исследованию мышления как деятельности личности. — В кн.: Психологические исследования творческой деятельности. М., 1975.
187. Труш В. Д., Ливанов М. Н. Оценка функциональной значимости биоэлектрических показателей с помощью управляющей ЭВМ. — В кн.: Статистическая электрофизиология. Вильнюс, 1968, ч. 1.
188. Гумасова Л. Г. Физиологические характеристики и некоторые пути повышения эффективности выполнения сборочных работ высокой точности и значительного зрительного напряжения. Канд. дис. Свердловск, 1973.
189. Тушкин Е. Р. Некоторые инженерно-психологические задачи микроэлектроники. — В кн.: Проблемы инженерной психологии. Тезисы докладов V Всесоюзной конференции по инженерной психологии. М., 1979, вып. 3.
190. Тушкин Е. Р. Комплексная эргономическая оптимизация прецизионных производств. — В кн.: Тезисы докладов IV Международной конференции стран — членов СЭВ по эргономике. М., 1981.
191. Уиппл Г. М. Руководство к исследованию физической и психической деятельности у детей дошкольного возраста. М., 1913.

192. Уолтер Г. Живой мозг. М., 1966.
193. Ухтомский А. А. Утомление. — БСЭ. Изд. 1-е, 1936, т. 56.
194. Ухтомский А. А. Физиология двигательного аппарата. Утомление. — Собр. соч. Л., 1952, т. III.
195. Фоломошкина Т. Н. Изучение динамики работоспособности диспетчера-эвакуатора скорой медицинской помощи. Диплом, работа. М., 1982,
196. Франкнхойзер М. Некоторые аспекты исследований в физиологической психологии. — В кн.: Эмоциональный стресс. Под ред. Л. Леви, Л., 1970.
197. Фресс П. Эмоции. — В кн.: Экспериментальная психология. Под ред. П. Фресса и Ж. Пиаже. М., 1975, вып. V.
198. Х а н и н Ю. Л. О срочной диагностике состояний личности в группе. — Теория и практика физич. культуры, 1977, № 8.
- 193
199. Хилова Г. Н. Устойчивость кратковременной и оперативной памяти в некоторых экстремальных условиях. — Вопр. психол., 1970, № 5.
200. Хомская Е. Д. Мозг и активация. М., 1972.
201. Хомская Е. Д. К проблеме функциональных состояний мозга. — Вопр. психол., 1977, № 5.
202. Ч а й н о в а Л. Д., Л е в и н о в а Ж. В., Каширина Л. В. О важности дифференцированной оценки состояний напряженности. — В кн.: Проблемы функционального комфорта. М, 1977.
203. Частотный словарь русского языка. М., 1977.
204. Черниговская Н. В. Адаптивное биоуправление в неврологии Л., 1978.
205. Шмелев А. Г. Введение в экспериментальную психосемантику. М 1983.
206. Штофф В. А. Моделирование и философия. М.—Л., 1966.
207. Эмоциональный стресс. Под ред. Л. Лови. Л., 1970.
208. Эргономика в определениях. Методические материалы. М., 1980.
209. Эргономика. Принципы и рекомендации. М., 1982.
210. Эткинд А. М. Эмоциональные компоненты самоотчетов и межличностных суждений. — Вопр. психол., 1983, № 2.
211. Яглом А. М., Яглом И. М. Вероятность и информация. Изд. 3-е. М., 1973.
212. Ague C. Urinarycatecholamines, flow rate and tobacco smoking. — Biol. Psychol., 1974, v. 7.
213. Aitken R. C. Measurement of feelings using visual and analogue scales. — Proc. Royal Soc. Med., 1969, v. 62.
214. Alcohol and human memory. Ed. by J. M. Birnbaum and E. S. Parker, Hillsdale, 1977.
215. Anders T. K-, Fosard J. L. The effects of age upon retrieval from short-term memory. — Devel. Psychol., 1972, v. 6.
216. Anderson J. R., Bower G. H. Human associative memory. Washington, 1973.
217. Anxiety: Current trends in theory and research. Ed. by C D. Spielberger, N. Y., 1972, v. 2.
218. Atkinson R. C, Shiffrin R. M. Human memory: A proposed system and its control processes. — In: The psychology of learning and motivation. Ed. by U. W. Spence and J. T. Spence, N. Y., 1968, v. 2.
219. Atkinson R. C, Shiffrin R. M. The control of short-term memory. — Sci. Amer., 1971, v. 225.
220. А у п о л а S., N y k y r i R., R u s k o H. Strain of employers in the machine industry in Finland. — Ergonom., 1978, v. 21.
221. Baddely A. D. Selective attention and performance in dangerous environments. — Brit. J. Psychol., 1972, v. 63.
222. Ballentine R. Science of breath. Glenview, 111., 1976.
223. B a r l l e 11 F. C Fatigue following highly skilled work. — Proc. Royal Soc. London, B, 1941. v. 131.
224. Bartlett F. C. Psychological criteria of fatigue. — In: Symposium on fatigue. Ed. by W. F. Floyd and A. T. Welford, L., 1947.
225. B a r l l e y S. H. Visual fatigue. — In: Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C Weiser, Springfield, 1976.
226. B a r l l e y S. H., Chute E. F. Fatigue and impairment in man. N. Y., 1947.
227. Bartley S. H., Simonson E. Use of visual methods for measurements of general fatigue. — In: Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C. Weiser, Springfield, 1976.
228. Bastek R., Buchholz Ch., D e n i s o v E. J. et al. Comparison of sinusoidal and stochastic octave-band-wide vibration: A multidisciplinary study. — Intern. Archf Occup. Envir. Health, 1977, v. 39.
229. Bertalanfy L. General system theory: A survey. N. Y., 1968.

**194**

230. Blake M. J. Time of day effects on performance in a range of tasks. — *Psychon. Sci.*, 1967, v. 9.
231. Bob on D. P. Classification and terminology of psychotropic drugs. — *Pharmacopsychiatrie*, 1973, Bd. 6.
232. Borcovec T., Grayson J., Cooper K. Treatment of general tension: Subjective and physiological effects of progressive relaxation. — *J. Consult. Clin. Psychol.*, 1978, v. 4.
233. Breitmeyer B. G. Unmasking visual masking. — *Psychol. Rev.*, 1980, v. 87(1).
234. Cakir A., Hart D. J., Stewart T. F. Bildschirmarbeitsplatze. Bln(W), 1980.
235. Cameron C A theory of fatigue. — In: *Man under stress*. Ed. by A. T. Welford, L., 1974.
236. Cermak L. S. The contribution of a processing deficit to alcoholic Korsakoff patient's memory disorder. — In: *Alcohol and human memory*. Ed. by J. M. Birnbaum and E. S. Parker, Hillsdale, 1977.
237. Collins A. M., Quillian M. R. Retrieval time from semantic memory. — *J. Verb. Learn. Verb. Behav.*, 1969, v. 8.
238. Colquhoun P. Psychological and psychophysiological aspects of work and fatigue. — *Asctiv. Nerv. Sup.*, 1976, v. 18.
239. Cook J. D., Hepworth S. J., Wall T. D. et al. The experience of work: A compendium and review of 249 measures and their use. L., 1981.
240. Cooper C L., Marshall J. Sources of managerial and white collar stress. — In: *Stress at work*. Ed. by C L. Cooper and R. Payne, L., 1978.
241. Corballis M. C., Zbrodoff N. J., Shetzer L. J. et al. Decisions about identity and orientation of rotated letters and digits. — *Mem. Cogn.*, 1978, v. 6(2).
242. Cox T. *Stress*. L., 1978.
243. Cox T. Repetitive work. — In: *Current concerns in occupational stress*. Ed. by C L. Cooper and R. Payne, L., 1980.
244. Craig A., Colquhoun W. P. Vigilance: A review. — In: *Human reliability in quality control*. Ed. by C G. Drury and J. Fox, L., 1975.
245. Craik F. J. Age differences in human memory. — In: *Handbook of the psychology of aging*, N. Y., 1977.
246. Craik F. J., Lockhart R. S. Levels of processing. — *J. Verb. Learn. Verb. Behav.*, 1972, v. 11.
247. Darley C F., Tinklenberg I. R., Hovav L. E. et al. Marijuana and retrieval from short-term memory. — *Psychopharmacol.*, 1973, v. 29.
248. Davis D. R., Jones D. W. The effects of noise and incentives upon attention in short-term memory. — *Brit. J. Psychol.*, 1975, v. 66.
249. Dettmar P., Petzold P., Richter P. et al. Phasic reactions of physiological parameters in classification processes. — In: *Mental load and stress in activity*. Ed. by W. Bachmann and I. Udris, Bin., 1982.
250. Dickaj L. G., Chatschurjanz L. S. The investigation of the psychophysiological adaptation of operators to extreme conditions. — *Ibid.*
251. Dimond S. J., Beaumont J. G. On the nature of the interhemispheric effects of fatigue. — *Acta Psychol.*, 1972, v. 36.
252. Drever J. *A dictionary of psychology*. L., 1952.
253. Duffy E. *Activation and behaviour*. N. Y., 1962.
254. Ebbinghaus H. Ueber eine neue Methode zur Priirung geistiger Fahigkeiten und ihxe Anwendung bei Schulkindern. — *Z. Psychol.*, 1897, Bd. 13.
255. Everly G. S., Rosenfeld R. *The nature and treatment of the stress response*. N. Y., 1981.
256. Eysenck M. *Human memory: Theory, research and individual difference*. Oxford, 1977.
257. Frankenhauser M. The role of peripheral catecholamines in adaptation to understimulation and overstimulation. — In: *Psychopathology of human adaptation*. Ed. by G. Serban, N. Y., 1976.
- 195**
258. Friedman M., Rosenmann R. H. Type A behaviour and your heart. N. Y., 1974.
259. Glanzer M. Storage mechanisms in recall. — In: *The psychology of learning and motivation*. Ed. by G. H. Bower, N. Y., 1972, v. 6.
260. Glass D. C., Singer J. E. *Urban stress: Experiments on noise and social stressors*. N. Y., 1972.
261. Grandjean E. *Fitting the task to the man*. L., 1980.
262. Grandjean E., Wotzka G., Schaad R. et al. Fatigue and stress in air traffic controllers. — *Ergonom.*, 1971, v. 14.
263. Gruneberg M. M., Morris P. E., Sykes R. N. *Practical aspects of memory*. N. Y., 1978.
264. Gunderson E. K., Rahe R. H. *Life stress and illness*. Springfield, 1974.

265. Hallsten L., Borg G. Six rating scales for perceived difficulty. — Rep. Inst. Psychol., Univ. Stockholm, 1975, № 58.
266. Hamilton P., Hockey B., Re j man M. The place of the concept of activation in human information processing theory. — In: Attention and permomance. Ed. by S. Domic. N. Y., 1977, v. 6.
267. Hayes K. C Reaction times, reflex times and fatigue. — In: Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C. Weiser. Springfield, 1976.
268. Heumann G. Ueber die Beziehung zwischen Arbeitsdauer und Pausenwirkung. — Psychol. Arbeit., 1904, Bd. 4.
269. H i l g a r d E. R. Divided consciousness: Multiple controls in human thought and action. N. Y., 1977.
270. Hilgard E. R., Atkinson R. C, Atkinson R. L. Introduction to psychology. N. Y., 1981.
271. Hitch G. J. Developing the concept of working memory. — In: Cognitive psychology: New directions. Ed. by G. Claxton, L., 1980.
272. Hochberg J. E. Perception. Englewood Cliffs, 1978.
273. H o c k e y G. R. Effect of loud noise on attentional selectivity. — Q. J. Exp. Psychol., 1970, v. 22.
274. Horowitz M. I. Psychological response to serious life events. — In: Human stress and cognition. Ed. by V. Hamilton and D. M. Warburton, L., 1979.
275. Human stress and cognition. Ed. by V. Hamilton and D. M. Warburton, L., 1979.
276. Hunt E., Lansman M. Cognitive theory applied to individual differences. — In: Handbook of learning and cognitive processes. Ed. by W. K. Estes, Hillsdale, 1975, v. 1.
277. Jacobson E. You must relax. N. Y., 1978.
278. J a n i s s e M. P. Pupillometry. The psychology of the pupillary response. N. Y., 1977.
279. Jenkins C D Psychological and social precursors of coronary disease. — New Engl. J. Med., 1971, v. 286(6).
280. Kahneman D. Attention and effort. Englewood Cliffs, 1973.
281. Karasek R. A. Job demands, job decision latitude and mental strain. — Adm. Sci. Q., 1979, v. 24.
282. Kashiwagi S. Psychological rating of human fatigue. — Ergonomics, 1971, v. 14.
283. Kinsman R. A., Weiser P. C Subjective symptomatology during work and fatigue. — In: Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C Weiser, Springfield, 1976.
284. K l e i t m a n N. Sleep and wakefulness. Chicago, 1963.
285. K o s s l y n S. M. Image and mind. Cambridge, Mass., 1980.
286. Krech D., Crutch field R. S., Livson N. Elements of psychology. N. Y., 1974.
287. K u k u b u n i O., K u k u s h i R., M u r a i N. Studies on sensory deprivation. — Tohoky Psychol. Folia, 1967, v. 26.
288. Lacey J. I. Somatic response and stress. — In: Psychological stress. Ed. by H. Appley and R. Trumbull, N. Y., 1967.
- 196**
289. Lei the ad C. S., Lind A. R. Heat stress and heat disorders. L., 1964.
290. Liebert R. M., Neale J. M. Psychology. N. Y., 1977.
291. Loftus G. R., Loft us E. F. Human memory. Hillsdale, 1976.
292. Luban-Plozzo B. Das Problem der Tabakentwohnung.—Oest. Ar-zteztg., 1973, H. 28.
293. Lundberg U., Frankenhaeuser M. Psychophysiological reactions as modified by personal control over noise intensity. — Biol. Psychol., 1978, v. 6.
294. M a c K a y C. J. The measurement of mood and psychophysiological activity using self-report techniques. — In: Techniques in psychophysiology. L., 1980.
295. Macworth J. F. Vigilance and habituation. L., 1969.
296. Mandler G. Mind and emotion. N. Y., 1975.
297. Mandler G. Organization and memory. — In: Human memory: Basic processes. Ed. by G. H. Bower, N. Y., 1977.
298. Martin E., Ackermann U., Udris I. et al. Monotonie in der Industrie. Bern, 1980.
299. McFarland R. A. Human factors in air transport design. N. Y., 1946.
300. McFarland R. A. Understanding of fatigue in modern life. — In: Man under stress. Ed. by A. T. Welford, L., 1974.
301. McMichael A. J. Personality, behavioural and situational modifiers of work stressors. — In: Stress at work. Ed. by C. L. Cooper and R. Payne, L., 1978.
302. Mental workload. Ed. by Moray N., N. Y., 1979.
303. Metzler J., Shepard R. N. Transformational studies of the internal representation of three-dimensional

objects. — In: Theories in cognitive psychology. Ed. by R. L. Solso, N. Y., 1974.

304. Miller G. A., Johnson-Laird P. N. Language and perception. Cambridge, Mass., 1976.
305. Murch G. Visual and auditory perception. N. Y., 1973.
306. Murdock B. B. Human memory. Hillsdale. 1974.
307. Muscio B. Is a fatigue test possible? — Brit. J. Psychol., 1921/22, v. 12(1).
308. Naatanen R. The inverted U-relationship between activation and performance. — In: Attention and performance. Ed. by S. Kornblum. N. Y., 1973, v. 4.
309. Nowlis D. P., Kamiya J. The control EEG alpha rhythms through auditory feedback and the associated mental activity. — Psychophysiol., 1970, v. 6.
310. Nowlis V. Moods. — In: Feelings and emotion: The Loyola symposium. Ed. by M. B. Arnold, N. Y., 1970.
311. Ornstein R. The psychology of consciousness. N. Y., 1977.
312. Parks D. L. Current workload methods and emerging challenges. — In: Mental workload. Ed. by N. Morey, N. Y., 1979.
313. Paul G. Physiological effects of relaxation training and hypnotic suggestion. — J. Abnorm. Psychol., 1978, v. 74.
314. Pincherle G., Williamson J. Smoking and neuroticism. — Lancet, 1971, v. 30.
315. Plath H. E., Richter P. Der BMS(I)-Erfassungsbogen — ein Verfahren zur skalierten Erfassung erlebter Beanspruchungsfolgen. — Probl. Erg. Psychol., 1978, H. 66.
316. Poffenberger A. T. Effects of continuous work upon output and feelings. — J. Appl. Psychol., 1928, v. 12.
317. Posner M. Information processing models. — Ann. Rev. Psychol., 1982, v. 33.
318. Poulton E. C. Blue collar stressors. — In: Stress at work. Ed. by C. L. Cooper and R. Payne, L., 1978.
319. Psychological aspects and physiological correlates of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C. Weiser, N. Y., 1976.
- 197**
320. Psychological stress and psychopathology. Ed. by R. W. Neufeld N. Y., 1982.
321. Psychological stress. Ed. by H. Appley and R. Trumbull, N. Y., 1967.
322. Rabbit P. Current paradigms and models in human information processing. — In: Human stress and cognition. Ed. by V. Hamilton and D. M. Warburton, L., 1979.
323. Robinson C. H. Normal and therapeutic nutrition. N. Y., 1972.
324. Rock I. The perception of disoriented figures. — Sci. Amer., 1974, v. 230(1).
325. Rohlfs F. H. Consideration for environmental research in human factors. — J. Envir. Sci., 1965, v. 8.
326. Rohlfs F. H. Motor coordination. — In: Psychological aspects and physiological correlate of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C. Weiser, Springfield, 1976.
327. Scheerer E. Integration, interruption and processing rate in visual backward masking: I. Review. — Psychol. Forsch., 1973, v. 6.
328. Schmidtke H. Disturbance of processing of information. — In: Psychological aspects and physiological correlate of work and fatigue. Ed. by E. Simonson and P. C. Weiser, Springfield, 1976.
329. Schoonard I. M., Could I. D., Muller L. A. Studies of visual inspection. — Ergonom., 1973, v. 16.
330. Schultz J. H. Das autogene Training. Stuttgart, 1964.
331. Selye H. Stress in health and disease. L., 1976.
332. Shulman H. G. Similarity effects in short-term memory. — Psychol. Bull., 1971, v. 75.
333. Soderberg J. Mikroskoparbete II. En ergonomisk studie av mikro-skoparbete pa en elektronisk industrie. — Rep. Nation. Board Occup. Saf. Health. Sweden, 1980, № 23.
334. Solso R. L. Cognitive psychology. N. Y., 1979.
335. Sprung L., Sprung H. Zur Theorie und Methodik der Fragebogenkonstruktion. Teil I. — Probl. Erg. Psychol., 1978, H. 66.
336. Stephenson P. Physiological and psychotropic effects of caffeine on man. — J. Amer. Diet. Ass., 1977, v. 71.
337. Sternberg R. Testing and cognitive psychology. — Amer. Psychol., 1981, v. 83(10).
338. Sternberg S. The discovery of processing stages. — Acta Psychol., 1969, v. 30.
339. Sternberg S. Memory scanning: New findings and current controversies. — Q. J. Exp. Psychol., 1975, v. 27.
340. Straube B., Richter P., Richter P. G. Die Anwendung der Theorie unscharfer Mengen zur integrativen Bestimmung des Grades der psychischen Beanspruchung. — Ber. Bereich Psychol., TU Dresden, 1978, H. 5.
341. Stress at work. Ed. by C. L. Cooper and R. Payne, L., 1978.

342. Techniques in psychophysiology. Ed. by J. Martin and P. H. Venables, L., 1980.
343. T e c 1 K. S., Springer R. M, Sadler E. E. Assembly and inspection of microelectronic systems. — Hum. Factors, 1968, v. 10.
344. Tiffin J., McCormick E. Industrial psychology. L., 1966.
345. T u r v e y M. On peripheral and central processes in vision. — Psychol. Rev., 1973, v. 80(1).
346. Turvey M. Visual processing and short-term memory. — In: Handbook of learning and cognitive processes. Ed. by W. K. Estes, Hillsdale, 1978, v. 5.
347. Vandenberg S. G., Kuse A. R. A mental rotation group test of three-dimensional spatial visualization. — Perc. Motor Skills, 1978, v. 47.
348. Wallbank M. Effort in motivated work behaviour. — In: Changes in working life. Ed. by K. D. Duncan, I. M. Gruneberg and D. Wallis, L., 1980.
349. W a u g h N. C, Norman D. A. Primary memory. — Psychol. iRev., 1965, v. 72.
350. Wolpe J. The practice of behaviour therapy. N. Y., 1969.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава I	
Функциональное состояние человека как предмет психологической диагностики .....	5
1.1. О понятии «функциональное состояние».....	5
1.2. Виды функциональных состояний человека.....	14
1.3. Специфика психологической диагностики в исследованиях функциональных состояний .....	29
Глава II	
Методические подходы к проблеме оценки функциональных состояний .....	36
2.1. Физиологические методы тестирования.....	36
2.2. Психологические методы тестирования.....	40
2.3. Комплексные методы тестирования.....	51
Глава III	
Микроструктурный анализ как средство создания диагностических методик ... ..	54
3.1. Преобразования символической информации в кратковременной памяти .....	55
3.2. Анализ стратегий поиска информации в кратковременной памяти .....	64
3.3. Процессы манипулирования зрительным образом ... ..	71
3.4. Семантические преобразования вербальной информации .....	81
Глава IV	
Методические проблемы разработки субъективных тестов диагностики функциональных состояний.....	96
4.1. Проблема специфичности теста.....	96
4.2. Процедура разработки специализированных методик субъективной оценки .....	104
4.3. Отбор информативных признаков и параллельные формы теста .....	113
Глава V Опыт проведения прикладного диагностического исследования .....	120
5.1. Особенности трудовой деятельности операторов-микроскопистов и задачи диагностического исследования.....	121
5.2. Профессиографический анализ деятельности .....	125
5.3. Сменная динамика работоспособности.....	136
5.4. Рекомендации по оптимизации функционального состояния операторов-микроскопистов .....	149
Глава VI	
Профилактика неблагоприятных функциональных состояний .....	153
6.1. Оптимизация режима труда и отдыха.....	154
6.2. Внешние способы коррекции функциональных состояний .....	161
6.3. Приемы саморегуляции состояний.....	170
Заключение .....	185
Литература.....	187
Анна Борисовна Леонова	
<b>Психодиагностика функциональных состояний человека</b>	
Зав. редакцией Г. С. Л и в а н о в а	

Редактор И. И. Шевцова

Обложка художника Н. С. Филиппова

Художественный редактор М. Ф. Евстафьева

Технический редактор Е. Д. Захарова

Корректоры И. А. Мушников, С. Ф. Будаева

Тематический план 1984 г. № 41 И Б № 1796

Сдано в набор 26.09.83. Подписано к печати 15.03.84. Л-79770      Формат 60X90/16 Бумага № 2

книжно-журнальная Гарнитура литературная Высокая печать

Усл.-печ. л. 12,5    Уч.-изд. л. 13,88 Тираж 22700 экз.    Заказ 218 Цена 90 коп. Изд. № 2598

Ордена «Знак Почета» издательство

Московского университета.

103009, Москва, ул. Герцена, 5/7.

Типография ордена «Знак Почета»

изд-ва МГУ.

Москва, Ленинские горы

Текст взят с психологического сайта <http://www.myword.ru>