

Достижения в психологии

В.А. Бодров

Профессиональное
утомление
Фундаментальные
и прикладные проблемы



ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Вячеслав Бодров

**Профессиональное утомление:
фундаментальные и
прикладные проблемы**

«Когито-Центр»

2009

Бодров В. А.

Профессиональное утомление: фундаментальные и прикладные проблемы / В. А. Бодров — «Когито-Центр», 2009

В книге представлены материалы экспериментально-теоретического изучения развития и преодоления профессионального утомления. Приводятся основные положения учения об утомлении человека (история исследований проблемы, определение понятия «утомление», его классификация, взаимосвязь работоспособности и утомления). Излагаются теоретические положения о сущности утомления и механизмах регуляции его развития. Проводится анализ особенностей развития утомления в профессиональной деятельности, его причины, признаки, методы диагностики. Анализируются методы и средства профилактики и коррекции профессионального утомления. Монография предназначена для специалистов в области психологии и физиологии труда, инженерной психологии, эргономики, восстановительной медицины, а также для студентов психологических вузов.

© Бодров В. А., 2009

© Когито-Центр, 2009

Содержание

Введение	6
Раздел I	14
Глава 1	15
1.1. Зарождение учения об утомлении	15
1.2. Исследования роли ЦНС в развитии утомления	17
1.3. Исследования умственного утомления	19
1.4. Современный этап развития учения об утомлении	22
1.5. Исследования проблемы утомления за рубежом	33
Глава 2	39
2.1. Утомление: определение и содержание понятия	39
2.2. Хроническое утомление и переутомление	49
2.3. Усталость	53
2.4. Умственное утомление	56
2.5. Утомление как психическое и функциональное состояние человека	59
2.5.1. Утомление как психическое состояние	60
2.5.2. Утомление как функциональное состояние	62
2.6. Классификация утомления	65
Глава 3	70
3.1. Взаимосвязь категорий «работоспособность» и «утомление»	70
3.2. Определение и содержание понятия «работоспособность»	72
3.3. Динамика работоспособности	77
Глава 4	84
4.1. Нейрогенная теория утомления	85
Конец ознакомительного фрагмента.	86

В.А. Бодров
Профессиональное утомление:
фундаментальные и прикладные проблемы

*Посвящаю эту книгу памяти одного из моих учителей,
выдающемуся ученому в области физиологии и психологии труда, член-
корреспонденту РАН и РАМН*

*Всеволоду Ивановичу Медведеву,
с которым мне посчастливилось полвека дружить и
сотрудничать.*

© Институт психологии Российской академии наук, 2009

Введение

В жизни человека трудовая деятельность играет существенную роль как источник реализации его интеллектуальных и физических возможностей, знаний, навыков, опыта, как условие самореализации, самоутверждения, самосовершенствования, как средство создания материальных и духовных ценностей, личного материального обеспечения, познания окружающего мира и трудовой среды, профессионального и межличностного общения и т. д. Труд является активным процессом достижения заданных целей на основе решения рабочих заданий, приложения адекватных усилий для преодоления рабочих физических и умственных нагрузок, мобилизации личных психолого-физиологических и профессиональных ресурсов, развития профессиональных способностей и функциональных возможностей организма и психики. Характер трудовой деятельности, с одной стороны, и индивидуальные способности и возможности работника, с другой стороны, определяют широкий спектр закономерностей их взаимосвязи, взаимодействия, взаимообусловленности, которые отражают также их постоянное развитие в связи с изменениями самой деятельности и становлением профессионала на жизненном пути.

Особенности конкретной трудовой деятельности, ее цели, содержание, условия, организация, средства и продукт труда, а также требования к субъекту труда определяют ее профессиональные черты, которые отражают специфический облик деятельности и, в частности, характеризуют существенное своеобразие взаимодействия деятельности и субъекта труда, проявляясь в особенностях его работоспособности, эффективности и безопасности труда, функциональном состоянии и т. д.

В ряду различных функциональных состояний человека, связанных с трудовой (профессиональной) деятельностью, таких, как нервно-психическая напряженность, стресс, монотония, функциональная готовность, гипоксия и др., особое место занимает состояние утомления как реакция на воздействие физических или умственных нагрузок, характерных для конкретной деятельности. Любая более или менее напряженная работа связана с развитием утомления, которое приводит к снижению работоспособности человека.

Состояние утомления является одним из основных критериев уровня работоспособности человека и эффективности деятельности, он широко используется для нормирования рабочей нагрузки и регламентации трудового процесса, оценки и формирования профессиональной пригодности, оптимизации информационного взаимодействия человека и техники, проектирования профессиональной деятельности с учетом функциональных возможностей человека. Утомление является обязательным компонентом сложной системы жизнедеятельности человека, оно входит как ее составляющее не только в физиологические, но и в психологические механизмы регуляции состояния организма, в обеспечение деятельности человека.

Термин «утомление» давно и широко используется в физиологии, психологии, гигиене труда и спорта, инженерной психологии и эргономике, медицине и в ряде других научных областей. В него вкладывается несколько различных смыслов с точки зрения причин возникновения этого состояния, механизмов его регуляции, характера профессиональной деятельности и т. д. Он объединяет большой круг вопросов, связанных с зарождением, развитием, проявлениями и последствиями воздействия рабочих нагрузок и экстремальных факторов внешней среды, с индивидуальными психолого-физиологическими особенностями человека. Содержанию этого понятия уделено довольно большое внимание. Отметим лишь, что и по сей день в литературе не всегда четко разграничиваются понятия утомления и переутомления, физического и умственного утомления, утомления и психического выгорания, трудового, производственного, рабочего и профессионального утомления и т. д., что еще больше затрудняет изучение этой и без того довольно сложной области физиологической и психологической науки.

Состояние утомления не только приобрело исключительное научное значение, но стало понятием, отражающим последствия воздействия на организм и психику человека различных сторон его деятельности – трудовой, учебной, спортивной, а также разных аспектов деятельности: познавательной, практической, интеллектуальной, преобразующей, межличностного общения и других форм активности человека.

Утомление является состоянием, реакцией не столько на информационно-энергетические свойства физической или умственной нагрузки, сколько на особенности взаимодействия между субъектом труда (его свойствами, процессами, качествами) и окружающим его миром. Это в большей степени продукт наших возможностей реализации функциональных ресурсов (физиологических, психологических, профессиональных и др.) и резервов организма и психики, мотивационно-волевого, эмоционального, когнитивного и прочего потенциала субъекта труда. И в этом заложено понимание того, что условия возникновения и характер проявления утомления (переутомления) у одного человека не являются обязательно такими же у другого.

Проблема утомления в трудовой деятельности человека стала изучаться у нас в стране и за рубежом со второй половины XIX в. и особенно в начале XX в. Этому способствовал ряд обстоятельств. Во-первых, достижения в области общей и экспериментальной физиологии и психологии, физиологии высшей нервной деятельности и психологии экстремальных видов деятельности.

Во-вторых, зарождение и развитие научно-технической революции – создание новой техники в промышленности, на транспорте, в военном деле, внедрение которой сопровождалось ростом сложности, ответственности, вредности, опасности, напряженности деятельности, высокой ценой ошибок персонала, работой в ряде профессий на пределе человеческих возможностей.

В-третьих, непрерывное увеличение удельного веса умственного труда и снижение доли физической, двигательной деятельности характеризуется высоким нервно-эмоциональным напряжением, необходимостью решения сложных мыслительных задач в условиях большого потока информации, дефицита времени, неопределенности ситуации, выполнением сложных координированных действий с высокой точностью и скоростью и т. д.

Следует отметить, что в условиях научно-технического прогресса возрастание значения умственных видов деятельности не сопровождалось исключением элементов физических нагрузок – они видоизменялись и, например, у представителей творческих и операторских профессий носят в основном статический характер (вынужденная поза, постоянное напряжение мышечных групп кистей рук, глазодвигательных мышц и т. д.). Одновременно и физический труд представителей многих профессий все больше и больше требует мобилизации умственных усилий и выполнения операторских функций при решении производственных задач. Именно поэтому в современных условиях было бы правильнее говорить о трудовой деятельности, профессиях преимущественно физического или умственного характера.

Выдающаяся роль в зарождении учения об утомлении принадлежит основателям отечественной физиологической школы И.М. Сеченову, И.П. Павлову, Н.Е. Введенскому, А.А. Ухтомскому, которые установили роль нервных клеток в регуляции процессов напряжения и расслабления мышц, открыли явление периферического торможения, сформулировали основы центрально-нервной теории утомления, экспериментально доказали, что первые функциональные изменения при утомлении возникают в нервных клетках коры больших полушарий головного мозга.

Отечественные ученые изучили такие изменения в деятельности организма, связанные с утомлением, как перестройка нервных влияний, обеспечивающих поступление в рабочие органы питательных веществ, двигательные нарушения, сдвиги в соотношении, силе и подвижности процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга, истощение нервных клеток при интенсивной и длительной работе (Конопасевич, 1892; Левицкий, 1922, 1926; Маршак,

1931, 1946; Фарфель, 1948, 1956; Конради с соавт., 1935; Виноградов, 1946, 1958; Кекчеев, 1947, 1949; Фольборг, 1948; 1951; Розенблат, 1953, 1961, 1983; Кулак, 1953, 1968; Слоним, 1957, 1969; Косилов, 1965, 1969, 1979 и др.).

Результаты этих исследований заложили теоретические основы изучения проблемы утомления, способствовали развитию нейрогенной концепции механизмов регуляции и развития утомления. Следует отметить, что исследования перечисленных авторов были ориентированы главным образом на изучение различных аспектов этого состояния при физической работе, в частности, энергообмена и газообмена в организме, состояния вегетосоматических функций, обеспечивающих физическую работоспособность, проявления основных характеристик двигательной (мышечной) активности (сила, скорость, выносливость, координация) и т. п. Результаты исследований физической работоспособности и утомления широко использовались и получили развитие в физиологии и психологии спортивной деятельности (Крестовников, 1951; Зимкин с соавт., 1955; Мозжухин, 1979; Коробков, 1980; Кузнецов, 1982; Пуни, 1983; Давиденко, 1985; Моногаров, 1986; Платонов, 1988; Роженцов, 2006 и др.). В исследованиях физиологов спорта особо пристальное внимание было уделено изучению процессов метаболизма в организме спортсменов, их адаптации к возрастающим физическим нагрузкам, восстановительным процессам после больших нагрузок и т. п.

В условиях научно-технического прогресса, интеллектуализации различных форм творческой, управленческой, операторской и других видов преимущественно умственной деятельности все более актуальным становится изучение разных аспектов развития нервно-эмоционального напряжения (перенапряжения), умственного утомления. Постоянное усложнение профессиональной деятельности определяет все более высокие требования не только к физическим, но и главным образом к психическим возможностям человека, что вызвано следующими изменениями трудовых функций: 1) снижением тяжести и удельного веса физического труда и возрастающей интеллектуализацией трудовой деятельности; 2) заменой многих видов неквалифицированного труда более квалифицированным и увеличением доли операторских профессий, механизацией или автоматизацией элементов или всего трудового процесса, связанных с необходимостью осуществления контрольных, управляющих, обслуживающих функций путем информационного взаимодействия человека с техническими устройствами и объектами, явлениями внешнего мира; 3) увеличением роли умственной деятельности, связанной с загрузкой когнитивной сферы и психомоторики, переработкой информации в условиях ее дефицита или избыточности, влияния внешних помех, дефицита времени, неопределенностью рабочих ситуаций и их исхода, высокой значимостью и ответственностью за принятые решения и результаты деятельности и т. д.; 4) возрастанием значения положительной профессиональной мотивации, эмоционально-волевой устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, высокой работоспособности и функциональной готовности к действиям в сложных профессиональных ситуациях; 5) большим разнообразием трудовых задач не только в штатных, привычных режимах деятельности, но и в экстремальных условиях информационных перегрузок и физического напряжения статического и динамического характера, воздействия стрессоров сложных повседневных и производственных ситуаций; 6) повышением требований к постоянному совершенствованию профессиональной квалификации, специальной подготовке и переподготовке, периодическому освоению новой техники и более сложных задач и т. д.

Таким образом, профессиональная деятельность современного работника характеризуется, как правило, значительной интенсификацией труда, которая приводит к тому, что он подвергается большим рабочим нагрузкам, неблагоприятным воздействиям ряда информационных, физических, химических, социальных факторов, следствием чего является снижение эффективности защитных и компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции состояния здоровья и работоспособности человека, развитие неблагоприятных функциональных состояний, что в свою очередь приводит к снижению продуктивности, качества, надежности и

безопасности труда, сокращению профессионального долголетия (Бехтерев, 1920, 1926; Геллерштейн, 1929; Платонов, 1944, 1960; Киколов, 1967, 1987; Бодров, 1969, 1988, 2008; Медведев, 1970, 1977, 2003; Егоров, Загрядский, 1973; Горбов, Лебедев, 1975; Сапов, Солодков, 1980; Навакатилян, 1978, 1981, 1993; Завалова, Пономаренко, 1983; Фролов, Токарев, Сергеев, 1992; Медведев, Алдашева, 2008 и др.).

Значительный вклад в изучение теоретических и прикладных вопросов проблемы утомления внесли работы ряда зарубежных психологов, физиологов, медиков (Mosso, 1890, 1893; Крепелин, 1898; Анри и Бине, 1899; Ach, 1914; Lagrange, 1916; Vernon, 1921; Muscio, 1921; Bills, 1931, 1937; Bartlett, 1943, 1953; McFarland, 1953, 1971; Bugard, 1960; Crowford, 1961; Cameron, 1973, 1975; Holding, 1983; McDonald, 1989, 1991; Harris et al, 1998; Hancock, Desmond, 2000 и мн. др.).

Исследователи психолого-физиологических закономерностей различных видов профессиональной деятельности отмечают, что в современных условиях социально-экономического и научно-технического развития общества изучению многогранного процесса утомления следует придавать все большее значение, поскольку это связано с непрерывным изменением структуры, содержания, условий труда, постоянным повышением требований к профессиональной квалификации, внедрением и повышением значения объективных оценок эффективности труда и качества его продукта и т. д. Еще А.А. Ухтомский в своих трудах неоднократно подчеркивал, что проблема утомления по своему значению далеко выходит за рамки физиологии и биологии; это объясняется тем, что данная проблема непосредственно касается процесса труда, который представляет собой центральное явление человеческого общества.

В настоящее время проблема профессионального утомления нашла отражение в многочисленных исследованиях этого состояния в связи с преимущественно физическим трудом, и лишь ограниченное количество работ посвящено умственному утомлению. Эти исследования носят в основном частный экспериментальный характер и посвящены отдельным аспектам данной проблемы. За истекшее столетие издано немало фундаментальных трудов отечественных и зарубежных авторов, посвященных физиологическим аспектам физического утомления. Что же касается развития утомления при умственном труде, а, следовательно, его проявлений в психической деятельности и роли психологической детерминации в развитии этого функционального состояния, то фундаментальных исследований на эту актуальную в современных условиях тему недостаточно и их перечень ограничивается работами А.П. Нечаева (1929), И.Н. Шпильрейна (1931), Д.И. Шатенштейна (1939), К.К. Платонова (1960, 1970), Ф.П. Космолинского, Е.А. Деревянко (1962), Г.Л. Комендантова (1963, 1983), Н.Д. Левитова (1964), В.И. Рождественской (1965, 1980), А.И. Киколова (1967), И.А. Кулака (1968), С.А. Косилова (1969), А.С. Егорова, В.П. Загрядского (1973), Е.И. Бойко (1976), А.О. Навакатиляна (1984, 1987), И.А. Сапова, А.С. Солодкова (1980), Н.И. Фролова с соавт. (1992).

Изучение литературы по проблеме утомления позволило убедиться в том, что определение данного понятия остается и до сегодняшнего дня неоднозначным, хотя большинство авторов сходятся во мнении относительно главного: утомление развивается под влиянием интенсивной физической или умственной нагрузки и проявляется во временном снижении работоспособности. Однако основные компоненты такого определения понятия утомления требуют уточнения и развития. Здесь, пожалуй, уместно будет привести высказывание А.Б. Когана и Б.М. Владимирского (1988): «Определение понятий формируется в рамках выбранных теоретических представлений, но само по себе основой теории не является. Любое определение – это выделение из множества особенностей, характерных для объекта или процесса, тех, которые представляются автору наиболее существенными для теоретической концепции, которую он разделяет. Поэтому практически ни одно определение не может быть полностью истинным или ложным. Оно может быть неудачным, если обладает ограниченными обобща-

ющими или предсказательными возможностями, и с этой точки зрения может подвергаться критике» (Коган, Владимирский, 1988, с. 27).

Главным, определяющим признаком развивающегося утомления является снижение работоспособности, т. е. функциональных возможностей человека выполнять конкретную работу в течение определенного времени и с заданным уровнем ее эффективности и качества. Однако не всякое снижение работоспособности свидетельствует о наличии утомления. Работоспособность может быть снижена не только при выполнении той или иной работы, но и в результате действия на организм неблагоприятных факторов внешней среды, при различных заболеваниях, снижении профессиональной мотивации и т. д. Ухудшение работоспособности только тогда выступает признаком наступающего утомления, когда оно является следствием чрезмерной рабочей нагрузки. В проблеме взаимосвязи работоспособности и утомления еще остаются недостаточно изученными вопросы о соотношении внешних и внутренних компонентов работоспособности (показателей производительности, качества выполнения работы и состояния основных базисных ее компонентов – профессиональной подготовленности, функционального состояния организма, профессиональной мотивации субъекта труда), об адаптивном («тренирующем») и дезадаптивном уровнях утомления, о роли процессов становления профессионала (развития субъекта труда) в динамике проявления работоспособности и утомления и т. д.

Современные представления о сущности состояния утомления основаны на концепции его центрально-нервной регуляции, однако экспериментально-теоретические результаты исследований с позиций нейрогенной теории утомления не в полной мере раскрывают многообразие форм и детерминант в его развитии, в механизмах регуляции, в особенностях проявления и противодействия этому состоянию. Можно предположить, что развитие утомления определяется не только центрально-нервными (корковыми), но и другими физиологическими и психологическими феноменами. Теоретический анализ исследований в области функциональных и психических состояний человека, их связи с профессиональной деятельностью, особенностей регуляции различных состояний и т. п. позволяет утверждать, что в развитии утомления существенную роль играет состояние внутренней среды организма, ее лабильность и стремление к устойчивости (постоянству), соотношение эрготропных и трофотропных процессов, а также другие феномены гомеостатической регуляции.

Утомление как защитно-приспособительный процесс на ранних стадиях его развития принято рассматривать как положительную тренирующую реакцию организма и психики на рабочую нагрузку, способствующую развитию механизмов регуляции функционального состояния, а возрастание интенсивности и длительности воздействия этой нагрузки приводит к декомпенсации регуляторных механизмов приспособления к условиям профессиональной деятельности. С этих позиций процесс утомления (переутомления) можно рассматривать как явление адаптации – дезадаптации организма, т. е. целенаправленной системной реакции в ответ на длительное действие внешнего фактора постоянного или периодического характера, вырабатываемой в процессе онтогенетического развития и реализуемой не только во время действия рабочей нагрузки и сопутствующих ей неблагоприятных факторов среды, но и сохраняемой после прекращения воздействия (Медведев, 2003).

Одним из направлений изучения состояния утомления является его рассмотрение с позиций теории активации функциональных систем организма и психики, их напряжения и перенапряжения, которые отражают закономерности его развития. В данном направлении центральным является вопрос о степени специфичности функциональных и поведенческих реакций человека в ответ на воздействие рабочих нагрузок и неблагоприятных факторов среды.

Процессы активации, напряжения и перенапряжения функциональных систем регуляции состояния утомления определяются характеристикой ресурсов и резервов организма и психики. Ресурсы регуляции различных форм активности человека, включая его трудовую дея-

тельность, – это некоторый функциональный потенциал, обеспечивающий реализацию этой активности, выполнение трудовых задач, достижение заданных показателей эффективности деятельности. Проблему утомления с позиции ресурсного подхода можно представить в виде реальной или воображаемой потери части ресурсов, которые включают поведенческую активность, соматические, психические и профессиональные возможности, личностные характеристики, вегетативные и обменные процессы. В ресурсной модели утомления привлекательной является потенциальная возможность оценить это состояние через категорию потери, расхода ресурсов.

Развитие состояния утомления в значительной степени определяется устойчивостью (надежностью) функциональных систем организма и психики к воздействию рабочих нагрузок и экстремальных факторов среды. Проблема функциональной надежности человека основывается на изучении устойчивости профессионально значимых психологических и физиологических качеств и функций человека, его работоспособности, а также влияния измененных функциональных состояний и организации деятельности на рабочие показатели человека и т. п. Изучение взаимосвязи функциональной надежности и утомления человека является актуальной задачей, с точки зрения диагностики этого состояния и обоснования приемов противодействия утомлению.

В развитии профессионального утомления существенную роль играют психологические процессы и свойства человека, которые определяют систему регуляции его рабочего поведения, особенности детерминации функциональных состояний, роль индивидуально-психологических особенностей в проявлении утомления и эффектах противодействия ему, а также влияния данного состояния на профессионально значимые психологические качества. Одним из наиболее продуктивных, на наш взгляд, подходов к изучению взаимосвязи ряда психологических характеристик и состояния профессионального утомления является их рассмотрение с позиции учения о психологической системе деятельности (Шадриков, 1982).

Проблему утомления необходимо изучать в связи с теми процессами в организме и психике субъекта труда, которые предопределяют это состояние, характеризуют его причинно-следственные связи не только с влиянием факторов среды на возникновение утомления и его динамику. Значительную роль в развитии утомления играют особенности механизмов регуляции этого состояния, закономерности защитно-приспособительных физиологических и психических процессов функциональной системы состояния и деятельности. Утомление является частным случаем взаимодействия гомеостатического и адаптивного механизмов его регуляции, которые обеспечивают сохранение функционального состояния организма на относительно устойчивом уровне активности функций человека, и их нарушение при длительном воздействии неблагоприятных факторов (рабочих нагрузок) развивается по механизму защитных реакций от функционального перенапряжения и истощения.

Проблема психолого-физиологической регуляции профессионального утомления является одной из наименее изученных и наиболее важных, с точки зрения развития и преодоления состояния утомления. Исследование ее механизмов предусматривает их анализ на различных функциональных уровнях: информационно-энергетическом, нейрогуморально-гормональном, организации корковых процессов головного мозга, вегетосоматических и психофизиологических процессов и психологической регуляции, которая, в свою очередь, включает влияние типологических, личностных, познавательных характеристик (Левитов, 1964; Кассиль, 1978; Медведев, 2003; Бодров, 2006).

Анализ исследований проблемы утомления и, в частности, профессионального утомления, свидетельствует о том, что основное внимание в них уделялось его причинам и проявлениям, в меньшей степени – разработке теоретических концепций и моделей этого функционального состояния, влиянию индивидуально-психологических особенностей на развитие

утомления и системному противодействию данному состоянию, т. е. его профилактике и коррекции.

Основной особенностью реакций и поведения человека при профессиональном утомлении является стремление каким-либо образом противодействовать его зарождению, преодолеть неблагоприятные проявления и последствия его развития.

Противодействие, преодоление утомления является в практическом и научно-методическом плане центральным вопросом проблемы его развития и адаптационных последствий. Оно оказывает непосредственное влияние на текущие функциональные реакции, на характер взаимосвязи человека с внешней средой, а также на отдаленные адаптационные последствия, такие как самочувствие, состояние соматического здоровья и социальную активность. Способы и методы противодействия утомлению, его профилактика и коррекция получили научное обоснование и эмпирическую проверку в многочисленных исследованиях, из которых, прежде всего, хотелось бы выделить работы Ю.Г. Бобкова и В.М. Виноградова (1984), Б.Д. Карвасарского (1985), В.М. Звоникова и А.В. Шакулы (1993), Л.Г. Дикой (2003), В.А. Бодрова (2006), А.Б. Леоновой и А.С. Кузнецовой (2007), Р.Уайта (White, 1974), Р. Мооса (Moos, 1986), П. Райса (Rice, 1992), К. Олдвин (Aldwin, 1994) и др. Следует отметить, что в литературе не нашло отражения такое направление противодействия утомлению, как специфика возможного поведения, стратегии преодоления нежелательных последствий развития этого состояния. Анализ работ по изучению стратегий и стилей преодоления состояния стресса (Анцыферова, 1994; Крюкова, 2004; Бодров, 2006; Scignar, 1983; Carver et al, 1989; Cox, Ferguson, 1991; Smith, 1993; Aldwin, 1994 и др.) свидетельствует о возможности использования целого ряда способов (стратегий) поведения для предотвращения или снижения нежелательных эффектов развития утомления и его последствий.

Основные результаты теоретико-экспериментальных исследований проблемы утомления и его преодоления нашли отражение в целом ряде перечисленных выше научных изданий. Для продвижения по пути раскрытия тайн феномена утомления и управления им, анализа различных психолого-физиологических закономерностей развития и проявления данного функционального состояния человека требуется периодическое обобщение и изучение достижений, результатов исследований этой проблемы, сопоставление разных точек зрения на различные ее аспекты.

В настоящей книге изложены основные положения учения об утомлении, обсуждаются определения данного понятия и классификация разных форм утомления и переутомления; рассматриваются особенности взаимосвязи категорий работоспособности и утомления; предпринимается попытка определения ряда новых теоретических положений о сущности состояния утомления и механизмах его регуляции; приводятся данные о психолого-физиологических особенностях утомления при различных видах профессиональной деятельности преимущественно умственного и операторского характера; анализируются причины развития профессионального утомления, связанные с характером рабочей нагрузки и воздействием факторов внешней среды, отражающих особенности целей, содержания, условий, организации, продукта трудовой деятельности, а также с индивидуальными особенностями субъекта труда; обобщаются основные признаки (симптомы) проявления различных форм и степеней утомления и переутомления, а также наиболее часто используемые методы их диагностики. Представлена таксономия путей и способов профилактики развития профессионального утомления и его коррекции, приводится их содержательный анализ.

В монографии представлены материалы изучения автором проблемы профессионального утомления на протяжении длительного периода (более 40 лет) научной деятельности.

Автор выражает благодарность О.Н. Сиваш, Ю.В. Бессоновой и СБ. Муравьевой за активное участие в подготовке материалов данной книги. Особую признательность хочу выра-

зитель член-корреспонденту РАН и РАО, профессору, доктору психологических наук А.Л. Журавлеву за поддержку при подготовке книги и активное содействие в ее издании.

Раздел I

Учение о состоянии утомления человека

Глава 1

Исторический очерк исследований проблемы утомления

1.1. Зарождение учения об утомлении

Проблема утомления является одной из центральных в исследованиях по физиологии, психологии и гигиены труда, медицины, эргономики и другим наукам о человеке. Она имеет уже полуторавековую историю и привлекала к себе внимание многих известных отечественных и зарубежных ученых, таких как И.М. Сеченов, И.П. Павлов, В.М. Бехтерев, Н.Е. Введенский, А.А. Ухтомский, В.С. Фарфель, А. Моссо, М. Vernon, A.Bills, M.Crowford, F. Bartlett, C. Cameron, McFarland и других, которые определили место этой проблемы в ряду прочих направлений изучения трудовой, учебной, спортивной деятельности человека. Развитие исследований утомления – причин его зарождения, механизмов развития, особенностей проявления и последствий, методов диагностики, профилактики, восстановления и ряда других вопросов – осуществлено в работах А.Н. Крестовникова, Г.В. Фольборта, А.Д. Слонима, С.А. Косилова, В.В. Розенבלата, В.И. Медведева и многих других ученых.

К 1920-м годам только перечень работ по проблеме утомления включал более 1300 наименований, а в настоящее время таких работ насчитывается уже многие десятки тысяч (Фролов и др., 1992). Сведения о различных аспектах этой проблемы можно найти в многочисленных журнальных статьях, сборниках, материалах научных конференций, однако, несмотря на столь пристальное внимание, к настоящему времени имеются лишь единичные монографии, в которых доминирует комплексное изучение различных вопросов утомления. Следует отметить, что существует целый ряд обстоятельных обзоров работ отечественных и зарубежных авторов по различным вопросам проблемы утомления (Моссо, 1893; Левицкий, 1922, 1926; Шатенштейн, 1931, 1939; Маршак, 1934; Bartley, Shute, 1947; Фольборт, 1948, 1951; Армстронг, 1954; Виноградов, 1958; Розенблат, 1961, 1975; Кулак, 1968; Зинченко др., 1977; Holding, 1983; Фролов и др., 1992 и др.). Однако многие теоретические и прикладные вопросы проблемы утомления, особенно в связи с возрастанием роли умственной деятельности в жизни человека, не получили должного внимания исследователей и остаются недостаточно изученными или спорными в своих результатах или трактовках. Это относится, в частности, и к самому термину «утомление», по данным Ф. Бартлея и Е. Шуте, к 1947 г. насчитывалось более 100 определений понятия утомление.

Развитие исследований проблемы утомления происходило в несколько основных этапов. На начальном этапе изучения утомления, которое обуславливается физической нагрузкой, оно рассматривалось как процесс, происходящий в рабочем органе. Возникновение утомления связывали с накоплением в мышце отработанных продуктов (молочной кислоты, продуктов распада белков-кетоксинов и других веществ), с недостатком в плазме крови энергетических веществ, необходимых для работы. В результате этих исследований были сформулированы различные теории утомления. К их числу относятся теории «засорения», «отравления», «задушения», «истощения» и др. (см.: Виноградов, 1958; Розенблат, 1975, Фролов и др., 1992).

Авторы теории «засорения» (Пфлюгер, Ли, Хилл, Флетчер) утверждали, что утомление происходит вследствие накопления в крови продуктов метаболизма (молочной кислоты, углекислоты). Для доказательства этого положения кровь очень утомленной собаки вводилась бодрой собаке, у которой в результате этой процедуры быстро проявлялись признаки утомления. Однако в дальнейшем оказалось, что введение в кровь белка обычного куриного яйца может вызвать такое же состояние.

Согласно теории «задушения» (Ферворк), утомление связывалось с нарушением процессов окисления и недостатком кислорода. Известно, что всякое мышечное усилие вызывает увеличение потребления кислорода и его недостаток приводит к нарушению процессов метаболизма и выделения необходимой для работы энергии. Однако впоследствии было выяснено, что и в бескислородной среде мышцы могут работать за счет анаэробных процессов, которые характеризуются тем, что такие энергетические вещества, как аденозин-трифосфорная кислота (АТФК), гликоген, содержащие в себе запасы энергии, расщепляются не полностью, образуя энергетически богатые промежуточные вещества (аденазиндифосфат, молочная кислота). В последующем они подвергаются обратному синтезу, но для этого необходим кислород, которого в ряде случаев не хватает, и если работа в этих условиях продолжается, то в организме постепенно увеличивается дефицит кислорода.

Согласно теории «истощения» (Шифф, Моссо), мышца утомляется по мере снижения количества питательных веществ, потребляющихся ею при работе. Во время отдыха эти вещества как бы снова вырабатываются, накапливаются в мышце, и восстанавливается ее работоспособное состояние. Однако биохимическими исследованиями было доказано, что малозаметные сдвиги в содержании питательных веществ отнюдь не могут свидетельствовать об истощении мышц. Утомление наступает задолго до того, как можно констатировать истощение в ней питательных веществ.

Процесс отравления организма специфическим белковым «ядом усталости» («кенотоксином»), образующимся при мышечной работе, является основанием «токсической» теории (Вейхардт).

За основу этих теорий было принято положение о влиянии молочной кислоты на физиологические функции организма (Weichardt, 1905; Fletcher, Hopkins, 1906; Lee, 1906; Lindhard, 1920; Hill, 1929 и др.). Указанные теории получили название гуморально-локалистических.

Однако при современном развитии учения об обменных процессах в организме сама постановка вопроса об утомлении как «истощении» вызывает сомнение. Как известно, основными энергетически ценными веществами, которые тратятся при мышечной работе и «истощение» которых могло бы рассматриваться как причина утомления, являются углеводы (гликоген) и липоиды. Невероятно, чтобы за 20–30 мин. работы, приводящей к острому утомлению, были исчерпаны все энергетические ресурсы. При тяжелой или длительной работе сахар крови в значительных размерах потребляется мышцами, сердцем, головным мозгом, но это потребление непрерывно возмещается поступлением сахара (и гликогена) из печени в кровь. Даже при самой напряженной работе в печени все еще остается значительный запас гликогена. Кроме того, существует реальная возможность синтеза гликогена из продуктов разрушения веществ неуглеводной природы.

Теория «отравления» во всех ее разновидностях выражает традиционное стремление физиологов истолковывать возникновение всякого нового состояния действием специального агента. Столь же консервативны по существу и попытки представить утомление как результат засорения и интоксикации («отравления») продуктами расщепления и преобразования некоторых веществ (белков, жиров).

Общим для всех гуморально-локалистических теорий является перенесение изменений, происходящих во время работы в изолированных органах, в частности в мышечном препарате, на организм в целом. Безусловно, выявленные авторами этих теорий факты играют определенную роль в развитии состояния утомления, но они не являются ведущими.

Согласно локалистическим теориям, предполагается, что действие факторов, вызывающих утомление, происходит с самого начала работы. В действительности работа, по сути, является одним из ведущих факторов совершенствования функциональных систем организма, если, конечно, она рационально дозируется и соответствует их возможностям. Только превышение рабочей нагрузки индивидуальных ресурсов человека – его профессиональной подго-

товленности, состоянию физиологических и психических функций – приводит к развитию утомления.

Существенным недостатком этих теорий является недооценка исключительной роли центральной нервной системы в развитии утомления. Отдельные факты ее значения в механизмах утомления были известны давно, но создать цельное представление о центрально-корковой природе утомления стало возможным благодаря работам И.М. Сеченова, И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, А.А. Ухтомского.

Известно, что работа является мощным стимулятором, фактором совершенствования соматических и вегетативных функций, обеспечивающих тренированность организма и повышение его резервных возможностей. В частности, В.М. Виноградов в 1958 г. писал: «Для всех локалистических теорий... характерно пренебрежение ролью той системы, которая согласует, координирует работу частей и функций организма, – ролью нервной системы. И нельзя сказать, что в распоряжении физиологии не было достаточно убедительных фактов, говорящих об исключительном значении центральной нервной системы в развитии утомления» (Виноградов, 1958, с. 343). При этом он ссылается на работы итальянского физиолога А. Моссо (1893), который отмечал, что существует единая в своем проявлении усталость, а именно нервная, потому что она является во всех случаях преобладающим и определяющим явлением. Даже мышечная усталость в основе своей обуславливается истощением нервной системы.

Когда в конце 1980-х годов А. Моссо предложил свой эргограф, в связи с чем стали широко проводиться исследования на человеке, толкование получаемых данных шло по тому же гуморально-локалистическому руслу. Наибольшее распространение имела «периферическая» теория Дж. Иотейко (Joteuko, 1920), который считал, что в ходе работы утомляются нервные центры, хотя в первую очередь страдают периферические аппараты. Падение их работоспособности вызывает необходимость более сильных нервных импульсов, в результате чего вторично могут истощаться двигательные нервные центры.

Сторонником «периферической» теории был и датский физиолог Д. Линдгард (Lindhard, 1920), много работавший в области физиологии физических упражнений. Он развил представления о том, что общеизвестная наибольшая «утомительность» статических напряжений по сравнению с динамической работой обусловлена быстрым накоплением в непрерывно сокращающихся мышцах молочной кислоты из-за пережатия вен напряженными мышечными волокнами.

1.2. Исследования роли ЦНС в развитии утомления

С началом исследований проблемы утомления стали возникать представления о роли в этом процессе нервной системы. Основоположником этих представлений иногда считают А. Моссо. Зарубежные авторы часто говорят о борьбе «центральной» теории А. Моссо и «периферической» теории Дж. Иотейко, однако позиции первого были все же недостаточно последовательными.

В отличие от зарубежных исследователей большинство отечественных авторов в вопросе об утомлении ориентировались на два основополагающих методологических принципа: изучение утомления на человеке и выявление роли центрально-нервных механизмов развития этого состояния.

С большой определенностью высказался в пользу центрально-нервной природы утомления И.М. Сеченов, когда он подводил итоги своим исследованиям активного отдыха, значения перерывов в работе, длительности рабочего дня, природы утомления (1935, 1945, 1952). Направление исследований с позиций нервизма было положено работами И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, А.А. Ухтомского, В.О. Бугославского, П.А. Конопасевича, которые послужили И.М. Сеченову предпосылкой для обоснования взгляда о центральной природе утомления.

Так, Н.Е. Введенским (1885, 1952) было показано, что угнетение работоспособности может представлять не только обычное утомление, но и реакцию типа торможения, которое быстро наступает при слишком частых или сильных раздражениях.

Основываясь на теоретических взглядах классиков отечественной физиологии, Л.Л. Васильев с соавт. (1926) и М.И. Виноградов (1935) показали большую роль центрального торможения в механизме утомления при мышечной работе. В.А. Левицкий (1922, 1926) выдвинул идею о двух компонентах сознательно-волевой мышечной деятельности – корковом и вегетативном. На значение параметра лабильности, доминантных состояний и координационных отношений в центральной нервной системе в генезе утомления указал А.А. Ухтомский (1934, 1936). К.Х. Кекчеев (1949) подчеркнул значение нарушения адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы в развитии утомления. Наука накопила громадное количество экспериментального материала, доказывающего центрально-корковую природу утомления.

В противовес гуморально-локалистическим теориям рядом физиологов были развиты оригинальные представления в области центрально-нервной теории, которые можно представить в виде четырех основных направлений.

К первому направлению следует отнести работы, в которых обосновывается большая роль процессов центрального торможения в механизме утомления при мышечной работе. Развивая положение о том, что центрально-нервный механизм трудовых процессов есть доминанта Ухтомского, Л.Л. Васильев с соавт. (1926) экспериментально обосновали положение о торможении как факторе утомления. По Л.Л. Васильеву, торможение наступает вследствие затухания доминанты, воздействия центростремительных импульсов работающих мышц, влияния на нервные центры биохимических сдвигов в крови при работе.

Второе направление связано с работами В.А. Левицкого (1922, 1926), который строит свою концепцию центрального утомления, исходя из того бесспорного факта, что сознательно-волевая мышечная деятельность человека несравненно более утомительна, чем аналогичная деятельность без контроля сознания. Этот факт, по В.А. Левицкому, может послужить ключом для понимания центрального механизма утомления.

Теория В.А. Левицкого была подвергнута критике за умозрительность, за утверждение автора о полной автономности коры головного мозга и вегетативной нервной системы в механизмах утомления. Однако его заслугой явилось утверждение о роли сознательно волевой, т. е. сугубо корковой, в регуляции мышечной деятельности и о защитной биологической роли утомления.

Третье направление работ отечественных физиологов в области теории утомления связано с именем А.А. Ухтомского (1927, 1934, 1936). Он самым решительным образом протестовал против отождествления утомления с торможением. По его мнению, утомление есть не защитная реакция и вообще не нормальное состояние, а «дефектное состояние» ткани. Он утверждал, что нельзя локализовать утомление в одном определенном звене и выдвинул положение о роли расстройства координации различных процессов и, в частности, о значении изменения лабильности нервных процессов в развитии утомления.

Данное направление стало ведущим у отечественных исследователей, занимающихся проблемой утомления. О наличии многообразных механизмов утомления при доминирующей роли центральной нервной системы свидетельствуют работы Д.И. Шатенштейна (1936, 1939) и его учеников, а также Г.П. Конради, А.Д. Слоним и В.С. Фарфель (1935).

Четвертое направление исследований в области центрально-нервной теории мышечного утомления и отдыха было развито К.Х. Кекчеевым (1947, 1949), который рассматривал механизм утомления как проявление понижения адаптационно-трофических влияний на центральную нервную систему в силу диффузного вегетативного рефлекса. Причиной такого рефлекса

автор считал длительный поток центростремительных импульсов от проприорецепторов работающих мышц.

Таким образом, отечественными физиологами был создан ряд оригинальных направлений в области центрально-нервной теории утомления. Глубокий анализ этих работ и результаты исследований утомления с позиций нервизма представлены в трудах М.Е. Маршака (1934, 1946), В.С. Фарфеля (1948), Д.Е. Розенблюма (1947), А.Н. Крестовникова (1951), И.А. Кулака (1953) и В.В. Розенבלата (1958, 1961, 1975).

Большое значение для понимания механизмов утомления имеют работы П.К. Анохина (1975), посвященные обоснованию теории функциональных систем, позволившей объяснить физиологическую сущность произвольной деятельности человека, установить основные принципы регуляции физиологических функций. В соответствии с теорией функциональных систем стало возможным понять сущность работоспособности человека как одного из видов саморегулирующихся процессов. Работоспособность можно рассматривать как своеобразную индивидуальную «физиологическую константу», которая отражает, в частности, процессы восстановления энергетических ресурсов, израсходованных во время работы. В этой связи, по мнению Н.И. Фролова с соавт. (1992), утомление следует рассматривать как своеобразный регулятор расхода энергетических веществ и катализатор восстановительных процессов функциональной системы.

Обычно в процессе трудовой деятельности человека функциональные системы организма находятся в состоянии тесного взаимодействия, особенно с системой восстановления энергетического потенциала. В ряде случаев слаженность их функционирования нарушается и они вступают в своеобразное противоборство друг с другом. Некоторые авторы называют этот процесс нейрофизиологическим конфликтом. Он может приводить к дискоординации в деятельности нервной системы, нарушению взаимодействия между отдельными функциональными регуляторами (нервными центрами) в деятельности головного мозга.

Исследованиями установлено, что дискоординация и регресс функциональной системы тесно связаны с общим тонусом нервной системы. Оптимальный тонус центральной нервной системы обеспечивает высокую работоспособность, тонизирующая импульсация – «блокировку» всех конкурирующих рефлексов по отношению к доминантному рефлексорному акту.

1.3. Исследования умственного утомления

На первых этапах изучения проблемы утомления экспериментальные работы были посвящены исключительно утомлению от мышечной работы, что было обусловлено преимущественно физическим характером трудовых процессов на производстве. В 1947 г. К.Х. Кекчеев писал, что ему не известна ни одна серьезная попытка вскрыть и проанализировать физиологический механизм умственного утомления. Через десять лет В.С. Фарфель и С.А. Косилов (1956) также отмечали, что природа умственного утомления недостаточно изучена.

Однако еще в 1879 г. русским психиатром А.Н. Сикорским были проведены первые эксперименты по оценке умственного утомления: он предлагал ученикам диктанты до и после занятий, а степень утомления оценивал по количеству ошибок (Фролов и др., 1992).

Одной из первых отечественных работ, посвященных умственному утомлению, был сборник «Психическое утомление» под редакцией А.Н. Нечаева (1929). В этой книге были представлены результаты экспериментальных исследований педагогического и некоторых видов производственного труда.

Психологические (психофизиологические) исследования профессиональной деятельности, работоспособности и утомления человека получили систематический характер в связи с научной деятельностью В.М. Бехтерева и его школы сначала в рамках объективной психологии и прикладной психофизиологии, а позже – рефлексологии труда (1920, 1926 и др.). В работе

О.Г. Носковой (1997) представлен аналитический обзор основных направлений и результатов психологического изучения профессионального утомления в первой половине XX в.

В изучении профессионального утомления, по мнению О.Г. Носковой, можно выделить два подхода. Представители статистического подхода сосредотачивали свои усилия на поиске значимых связей, зависимостей между трудовыми достижениями (продуктивностью работы) и параметрами условий труда, длительностью рабочей недели, организации (режима, нагрузки) труда. Он был ориентирован не на изучение отдельных индивидуальных случаев, а на выявление массовых зависимостей и, в частности, выявление факторов развития утомления, характерных для большинства работников, на которых действуют сходные производственные условия. Данные о таких общих закономерностях можно использовать для управления продуктивностью труда.

Поведенческий подход к изучению профессионального утомления был основан на выявлении и исследовании психологических, психофизиологических функций, лежащих в основе работоспособности человека как его свойстве, определяющем возможности выполнять конкретную работу с заданными значениями продуктивности и в течение определенного времени. Суждение о состоянии тех или иных психических функций основывалось на оценке поведенческих актов при выполнении стандартизированных заданий-тестов.

В области экспериментального исследования умственного утомления одним из первых был немецкий психиатр Э. Крепелин (1898), длительное время работавший в России. Он явился создателем теста на сложение двухзначных чисел, который выполняется в течение определенного времени с фиксацией результатов через определенные временные интервалы, что позволяло оценивать динамику продуктивности. Э. Крепелин гипотетически предположил, что получаемая кривая работы является интегральной характеристикой динамики работоспособности, которая отражает воздействие на обследуемого разных факторов, в том числе и утомления.

В области исследования умственного утомления школьников подобные тесты разрабатывал и использовал А.П. Нечаев (1926, 1929). Он применял свои тесты-задания также при изучении утомления летчиков и студентов.

О.Г. Носкова обращает внимание на то, что А.П. Нечаев разработал набор тестовых заданий, с помощью которых возможно косвенно судить об изменении функций памяти, внимания, координации движений, скорости реакций и применял этот набор заданий при исследовании разных профессий. Такой подход был оправдан тем, что, во-первых, выраженные формы утомления имеют общие проявления (симптомы) у представителей разных профессий и, во-вторых, действительно можно выявить общие закономерности в изменении когнитивных и сенсомоторных функций при утомлении.

Подобный эмпирический подход в исследовании профессионального утомления использовался и отечественными психотехниками. Выявление специфических для конкретного вида труда симптомов утомления основывалось на психофизиологическом изучении профессии, проводившемся экспериментаторами при использовании трудового метода. Применение этого метода позволяло строить гипотезы о субъективных переживаниях усталости, анализировать трудности и ошибки в работе, выявлять признаки дезавтоматизации, дезориентации, дезорганизации поведения человека, сопровождающие развитие утомления (Шпильрейн, 1930; Геллерштейн и др., 1929).

Указанный методический подход к изучению профессионального утомления определял необходимость разработки батареи методов диагностики утомления для каждой профессии (или группы профессий), что связано со специфическими проявлениями утомления в конкретных видах профессиональной деятельности и с ее особенностями в содержании, средствах, условиях и организации труда.

Несмотря на определенные достижения в разработке и применении методов изучения утомления, целый ряд ведущих специалистов (Берлов, 1930; Геллерштейн, 1929; Шпильрейн, 1931; Шатенштейн, 1931 и др.) отмечали в целом кризисное состояние проблемы профессионального утомления, прежде всего, в связи с низкой валидностью и надежностью методического аппарата его исследования и оценки. В частности, использование одного и того же метода при обследовании группы работников (однородной по возрасту, стажу, состоянию здоровья) приводило к результатам разной направленности. Данный факт отмечался З.И. Чукмаревым (1930) при изучении утомления у врачей. Изменение психических функций под влиянием трудовой нагрузки отражает, по его мнению, величину «изнашивания» личности трудом. Он обнаружил признаки разных структурных особенностей работы психических функций, варианты и компенсации, замещения, доминирования у разных профессионалов и их динамику в течение рабочего дня.

Еще в 1931 г. Л.И. Шатенштейн сделал вывод о том, что методологический и методический кризис в области исследований профессионального утомления обусловлен неадекватностью используемой исследователями теоретической модели работающего человека. Эта модель односторонняя, учитывает лишь биологические процессы в отдельных органах, без целостного представления человека. По представлению Шатенштейна, существуют общие закономерности изменений в организме человека, сопровождающие выраженное состояние утомления. Ранние же формы утомления, попытки его измерения затруднены тем, что в действительности существует много вариантов изменения функций человека в труде (в зависимости от индивидуальных свойств людей, состояния их здоровья, образа жизни, питания, от их квалификации, отношения к работе и т. д.). Поэтому общий вывод Л.И. Шатенштейна сводился к тому, чтобы изучать в прикладных целях не столько утомление, сколько работоспособность человека и учитывать итоговую продуктивность его труда как интегральный индикатор работоспособности.

Аналогичный вывод сделал и С.Г. Геллерштейн (1932), призывая психотехников и психофизиологов труда сделать предмет исследования адекватным объекту воздействия: «В решении задач рационализации труда, в которой человек выступает как деятель, процесс и результаты которого регулируются сознанием, следует исследовать работоспособность человека – субъекта труда, а не ограничиваться изучением биологических изменений в отдельных функциях, органах его организма, ибо процесс и результаты труда детерминированы социально и биологически. Причем социальная детерминация играет ведущую роль, а изменения в организме оказываются лишь факторами, содействующими или тормозящими достижению успеха в труде» (цит. по: Носкова, 1997, с. ИЗ).

В 1947 г. К.Х. Кекчеев в своей работе, обобщающей состояние исследований физической и умственной работоспособности, представил свою гипотезу о психофизиологических механизмах работоспособности и утомления человека, в которой обосновал роль не только организменного, но и личностного уровня регуляции его функциональных возможностей и поведения, что явилось существенным вкладом в теорию психофизиологических механизмов профессиональной деятельности человека.

Техническое развитие промышленности, энергетики, транспорта и других областей производства и применение сложных средств, объектов, систем управления с конца XIX – начала XX вв. существенно отразилось на характере трудовой деятельности человека в связи с появлением новых профессий умственного профиля, требующих выполнения задач планирования, прогнозирования, преобразования информации, подготовки и принятия решений, управления сложной техникой, совместной деятельности специалистов и многих других функций. Задачи проектирования (разработки, создания, испытания) и эксплуатации разнообразных средств труда требовали значительных интеллектуальных затрат, напряжения, высокой работоспособности, профессиональной и социальной ответственности, теоретической и практической подготовленности специалистов, их постоянного профессионального совершенствования. Во мно-

гих видах профессий существенно возростала доля умственного компонента деятельности, увеличивалось количество профессий преимущественно умственного характера.

В связи с изменениями характера профессиональной деятельности специалисты в области психотехники, психофизиологии, психологии, физиологии, гигиены труда стали уделять всевозрастающее внимание проблемам умственной работоспособности и утомлению. Естественно, что изучение умственного утомления в определенной степени основывалось на ранее разработанных теоретических положениях о сущности утомления, природе его возникновения, механизмах регуляции состояния физического утомления, профессиональной и биологической обусловленности развития утомления, индивидуальных особенностях этого процесса, путях и методах профилактики физического утомления и коррекции этого состояния.

Возрастание роли умственной деятельности и количества профессий соответствующего профиля характеризуется уменьшением в трудовом процессе физической и увеличением удельного веса и значимости умственной нагрузки, которая может стать причиной развития утомления. Следует отметить, что все виды умственной деятельности в той или иной степени сопровождаются физическим напряжением в результате воздействия нагрузок статического или динамического характера (вынужденная и напряженная рабочая поза, работа со штурвалами, рычагами, педалями и т. п., непрерывное перемещение в течение смены при осуществлении контроля за работой различных приборов и т. д.). Именно в связи с указанными особенностями, когда речь идет о развитии утомления при умственной деятельности следует иметь в виду лишь относительно преобладающий характер умственного утомления.

Тесная взаимосвязь умственного и физического утомления проявляется в ряде случаев и в общих подходах к изучению механизмов развития этих состояний, в основных чертах их нейрогуморально-гормональной регуляции, в факторах индивидуальной переносимости рабочих нагрузок, в характере вегетосоматической, эмоциональной, поведенческой реакции на нагрузку, в аналогичных показателях нарушения эффективности деятельности при утомлении и т. д. Именно поэтому изучение умственного утомления во многом основывается на принципах и результатах многочисленных исследований физического утомления.

В дальнейшем вопросам умственного утомления (управленческой, творческой, операторской, врачебной, педагогической и других видов деятельности) были посвящены работы ряда отечественных авторов: М.И. Виноградова, С.А. Косилова, В.В. Розенблата, К.К. Платонова, Ф.П. Космолинского, Е.А. Деревянко, В.И. Медведева, А.И. Киколова, И.А. Кулака, В.П. Загрядского, А.С. Егорова, В.А. Бодрова, А.Б. Леоновой, И.А. Бойко, В.П. Зинченко, А.С. Солодкова, И.А. Сапова, В.И. Рождественской, А.О. Навакатикяна, А.О. Комендантова, И.Д. Заваловой, И.И. Фролова и др.

1.4. Современный этап развития учения об утомлении

Исследование проблемы утомления в течение последних 50 лет направлено на дальнейшее изучение механизмов регуляции этого состояния и, в частности, системный анализ этого процесса, включающий регуляторные функции центральной нервной системы, гуморальной и эндокринной систем, а также других функций организма и психики, обеспечивающих трудовой процесс.

Одной из работ, в которой представлены результаты физиологических исследований трудовой деятельности человека, является книга М.И. Виноградова «Физиология трудовых процессов» (1958). В ней развиваются взгляды автора, главным образом в направлении изучения общих физиологических закономерностей, характеризующих деятельное состояние организма человека, его физическую и умственную деятельность. Отмечается значение работ, направленных на изучение конкретных видов производственной деятельности, с тем чтобы установить их физиологические характеристики и использовать последние для рационализации содержа-

ния, средств, условий и организации трудовой (конкретной, профессиональной) деятельности с целью обеспечения эффективности, качества, безопасности труда и профессионального здоровья работающих.

М.И. Виноградов считает, что утомление следует рассматривать как этап в развитии упражнения, т. е. в достижении высокой дееспособности. По его мнению, это на первый взгляд парадоксальное объединение процессов, противоположных по своему рабочему эффекту, имеет, однако, глубокое основание – им определяется место утомления не как изолированного явления, а как участника в протекании целостного процесса жизнедеятельности, в котором ведущее и прогрессивное начало составляет упражнение. «Упражнение – в форме начальной вработываемости, то есть повышении работоспособности, – есть первая и непосредственная реакция организма на раздражение, стимулирующее рабочую деятельность, – на это справедливо было указано Ухтомским. По его представлению, присущие живому веществу процессы ассимиляции проявляются настолько сильно, что при возбуждении органа они не только компенсируют текущие траты, но и ведут к накоплению рабочих потенциалов сверх того уровня, который имелся перед работой» (Виноградов, 1958, с. 333). Но достижение высокой работоспособности на длительное время обязательно связано с преодолением развивающегося на определенном этапе утомления и на основе этого преодоления происходит расширение функциональных возможностей организма. Утомление и упражнение различны и даже противоположны по внешним проявлениям, но объединены в решении общей задачи – совершенствования рабочей деятельности человека.

Соглашаясь с мнением автора о наличии тесной взаимосвязи и взаимовлияния категорий «упражнение» и «утомление», следует, однако, отметить, что позитивное влияние на эффекты упражнения имеют те уровни утомления, которые связаны с рациональной степенью напряжения функциональных ресурсов, с возможностью компенсации энергетического потенциала для преодоления рабочих нагрузок. Если же эти нагрузки являются значительными и требуют чрезмерной по интенсивности и длительности мобилизации функциональных ресурсов, то развиваются дезинтеграционные процессы в регуляции функционального состояния, снижается его потенциал, нарушается работоспособность человека, т. е. его возможности выполнять конкретную работу с определенным уровнем ее эффективности (продуктивности, качества) в течение заданного времени. Таким образом, можно говорить о наличии тесной связи между утомлением и работоспособностью человека, – утомление возникает на определенном этапе реализации работоспособности, когда функциональные возможности (усилия, мобилизация ресурса на выполнение трудовых задач) перестают соответствовать требованиям (нагрузкам, условиям) трудового процесса к человеку. (О связи работоспособности и утомления см. главу 3.)

Следует отметить, что М.И. Виноградов показал роль лабильности нервных процессов как характеристики потенциально скоростных возможностей физиологической системы, их инерционности, активности состояния во времени, способности освобождаться от однажды начавшегося возбуждения. Он определил ряд условий обеспечения дееспособности физиологической системы, т. е. ее возможности обеспечивать реализацию трудового процесса, а именно: а) оптимальный уровень лабильности с характерной срочностью и полнотой протекания физиологических интервалов; б) соразмерность скоростей нервных процессов по всем звеньям рефлекторной дуги; в) сдвигаемость ритмов деятельности в соответствии с меняющимися рабочими заданиями, г) срочность, полнота и уместность торможений и т. д. М.И. Виноградов отмечает, что в целом дееспособной физиологической системе свойственны быстрая реактивность и приспособляемость к заданным условиям деятельности, а нарушения этой дееспособности в силу перечисленных условий ведет к развитию утомления.

Таким образом, следует считать, что М.И. Виноградов внес существенный вклад в развитие теории утомления, которое он рассматривает как расстройство координационной функции центральной нервной системы. С точки зрения поведения фактора лабильности оно может

иметь два крайних выражения: во-первых, в виде неравномерных сдвигов лабильности компонентов системы, что грозит срывом гармонического единства процесса и образованием экстренных очагов торможения, не предусмотренных в нормальном ходе деятельности; во-вторых, в виде прогрессирующего затягивания физиологических интервалов более или менее равномерно по всей системной цепи с возможным изменением самих структур, на которых совершаются метаболические процессы возбуждения.

Существенный вклад в изучение теоретических и прикладных вопросов проблемы утомления внес К.К. Платонов (1960, 1970), который, возглавляя психофизиологическую лабораторию Горьковского автозавода, в 1934 г. опубликовал в журнале «Советская психотехника» результаты исследования функционального состояния рабочих, обслуживающих конвейерное производство, и, в частности, обосновал использование показателей их утомления как критериев для регламентации деятельности. В последующие годы он связал свою научную деятельность с авиацией и значительное внимание уделял изучению проблем психической напряженности в полете, содержанию летных способностей, регламентации деятельности авиационных специалистов и многим другим проблемам.

Особое место в его творчестве занимала проблема «летного утомления» (утомление летного состава. – В.Б.). К.К. Платоновым выделены три группы факторов, вызывающих утомление летчиков: 1) основные – летная нагрузка (ее интенсивность, длительность, значимость и т. д.); 2) дополнительные – физическая или умственная нелетная нагрузка, сильные и частые переживания, нарушение режима сна и т. п.; 3) способствующие – влияние неблагоприятных факторов среды, нарушение режима питания, заболевания, вредные привычки и т. п. Им определены симптомы летного утомления в сенсорной сфере (снижение чувствительности различных анализаторов, ухудшение устойчивости ясного видения и т. д.), в двигательной сфере (ухудшение координации движений, снижение скорости и точности сенсомоторных реакций и мышечной силы и т. д.), в познавательной сфере (снижение устойчивости и распределения внимания, затруднения в запоминании, ухудшение пространственной ориентировки и т. д.).

Эмоциональные сдвиги, по его мнению, является одним из наиболее ранних и характерных симптомов переутомления. Он определил положительную, стеническую роль некоторого эмоционального возбуждения. В годы Великой Отечественной войны он изучал особенности зарождения, проявления и последствия состояния переутомления, включая развитие некоторых вегето-соматических расстройств. Хорошо известна разработанная им классификация утомления по видам, формам и стадиям (степеням) развития (Платонов, 1944).

К.К. Платонов был первым исследователем, который проявил стойкий интерес к проблеме психического (умственного) утомления, показал значение особенностей психической деятельности в развитии этого состояния и обратил внимание на взаимосвязь воздействия психологических и физических факторов трудовой деятельности при формировании утомления летного состава.

Глубокое изучение проблемы утомления и, прежде всего, механизмов регуляции этого состояния проведено В.В. Розенблатом (1953, 1961, 1975). Основным направлением его исследований явилось аналитическое и экспериментальное обоснование центрально-нервной (корковой) теории утомления. Предпринятое в его работах рассмотрение фактических материалов многих авторов и результатов собственных экспериментальных исследований позволило ему сделать вывод, что при всей их относительной разноречивости они открывают путь к успешному синтезу и оказываются созвучны друг другу, если за основу теоретических установок и выводов берутся исходные позиции И.М. Сеченова, И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, А.А. Ухтомского. По мнению В.В. Розенבלата, факты показывают, что ведущую роль в физическом утомлении играет не мышечное, а центрально-нервное – именно корковое – звено двигательного аппарата. Автор привел соответствующие факты, которые: а) опровергают утверждение о роли молочной кислоты как главной причине утомления, б) противоречат локальной, мышеч-

ной природе утомления и свидетельствуют в пользу его центрально-нервной природы, в) подтверждают ведущую роль именно коркового звена двигательного аппарата.

Проанализированные В.В. Розенблатом материалы позволяют судить и о механизме утомления, ибо выявляют: а) важную роль, которую играет здесь компонент торможения; б) наличие в корковых клетках ряда процессов, определяющих сдвиги работоспособности: истощения (расходования) функционального потенциала, восстановления и охранительного торможения; в) наличия ряда отчетливых функциональных сдвигов на периферии (изменения возбудимости, трофики мышц и пр.) при сдвигах в состоянии корковых клеток.

Излагаемая в трудах В.В. Розенבלата центрально-корковая теория утомления не является, как отмечает автор, абсолютно новой, но она синтезирует, объединяет целый ряд рациональных положений о механизмах регуляции утомления, представленных в работах отечественных физиологов, а именно данные о наибольшей утомляемости коркового звена нервно-мышечного аппарата (Д.И. Шатенштейн, Г.П. Конради, А.Д. Слоним, В.С. Фарфель), о торможении как факторе утомления (Л.Л. Васильев, М.И. Виноградов), о роли дискоординации рабочих процессов (А.А. Ухтомский, Д.И. Шатенштейн), о роли симпатической нервной системы в механизме передачи установочных влияний коры (К.Х. Кекчеев), основные положения общепфизиологической концепции утомления (Г.В. Фольборг).

Представляются важными и интересными сформулированные В.В. Розенблатом направления дальнейших исследований для развития центрально-корковой теории утомления. К ним можно отнести следующие: 1) необходимо раскрыть биохимическую сущность понятия функционального потенциала корковых клеток и процессов его истощения; 2) найти факторы, которые могут воздействовать на восстановительные процессы в корковых клетках; 3) изучить влияние на работоспособность различных индифферентных раздражителей, которые случайно или закономерно совпадают с определенными фазами работы и определенными этапами развития утомления; 4) изучить роль ретикулярной формации в процессах, определяющих уровень работоспособности корковых клеток и изменения ее при утомлении и т. д.

В 1962 г. вышла книга Ф.П. Космолинского и Е.А. Деревянко «Утомление летного состава», в которой представлены результаты изучения этой проблемы авторами и другими исследователями (А.И. Коновалов, К.К. Платонов, Н.П. Сергеев, С.Г. Комшалюк, Н.И. Фролов и др.). Авторы отмечают те специфические факторы деятельности летного состава, которые приводят к развитию утомления, прежде всего, это летная нагрузка в форме напряженной и в ряде случаев длительной работы, а также особые условия полета (шум, вибрация, перегрузки, ответственность, опасность, сложность полетных заданий и т. д.). На основе анализа динамики продуктивности работы, уровня функциональных возможностей организма и степени эмоционально-волевого напряжения и утомления построена кривая работы, которая отражает не только взаимосвязь перечисленных параметров, но и характер их изменений в виде определенных периодов (вработываемость, высокая работоспособность, полная и неустойчивая компенсация, прогрессивное снижение продуктивности, конечный порыв).

Рассматривая различные пути изучения работоспособности летчика, авторы приходят к заключению, что показатели эффективности выполнения полетного задания вряд ли смогут указать на ранние стадии утомления, так как летчик может сохранять высокое качество полета благодаря эмоционально-волевому напряжению. Но в результате такого напряжения у него возрастает предрасположенность к кумуляции негативных реакций, формированию хронического утомления и переутомлению (неврозоподобного состояния).

На основании анализа результатов комплексных исследований, проведенных Е.А. Деревянко, В.П. Загрядским, А.А. Куприяновым, Н.Д. Заваловой и др., было высказано и в последующем подтверждено предположение о том, что применение комплекса методик, имеющих различную чувствительность к развивающемуся утомлению, позволит количественно (постадийно) характеризовать глубину утомления.

Результаты психофизиологического исследования работоспособности в условиях монотонной деятельности изложены в монографии В.И. Рождественской (1965, 1980), которая посвящена изучению индивидуальных различий между людьми по уровню их работоспособности. Установлено, что эти различия зависят не только от скорости наступления утомления, но и от специфики самой деятельности, так, например, хорошо известно, что при однообразной деятельности работоспособность снижается раньше, чем при немонотонной, характеризующейся разнообразием трудовых задач и операций. Кроме того, проведено изучение индивидуальных различий с позиций учения о высшей нервной деятельности в русле реализации идей Б.М. Теплова об изучении свойств нервной системы как пути познания природы индивидуально-психологических различий между людьми. Б.М. Теплов (1961) подчеркивал, что «значение этого раздела психологических знаний особенно остро выступает во всех тех случаях, когда психология непосредственно обращается к жизни, к практике» (Теплов, 1961, с. 5).

Б.М. Теплов обосновывает точку зрения, согласно которой в условиях однообразной деятельности развивается специфическое тормозное состояние, сходное по внешним проявлениям с утомлением, но отличное от него по своей природе. Если в основе утомления лежит запредельное торможение (понимаемое, по И.П. Павлову, как результат истощения нервных клеток), то в основе монотонии – другой вид торможения – угасательного (по И.П. Павлову) или превентивного (по П.В. Симонову) типа. В проведенных исследованиях получены некоторые новые данные о природе и психологических проявлениях силы нервной системы. Установлено, что сильную нервную систему отличает от слабой функциональный уровень, при котором лучше сохраняется устойчивая работоспособность: для сильной нервной системы оптимальным является более высокий, а для слабой – более низкий функциональный уровень. Снижение функционального уровня, возникающее в условиях однообразной деятельности, оказывает отрицательное влияние на работоспособность людей с сильной нервной системой.

Проблемы умственного утомления и нервно-психического напряжения в процессе трудовой деятельности в некоторых исследованиях рассматриваются в причинно-следственных отношениях. Развитию утомления часто предшествует повышение функциональной напряженности, а напряженная, с точки зрения психолого-физиологического состояния, деятельность способствует более глубокому и раннему утомлению. С другой стороны, процесс развития утомления приводит к снижению необходимого для выполнения работы уровня напряжения функций организма и психики.

В процессе трудовой деятельности человек переживает успех и неудачи, радость и печаль, счастье и огорчение, бодрость и безразличие, готовность и опустошенность, боязнь, страх, печаль, удовлетворенность и другие эмоции и чувства. Очень важно отметить, что эмоциональные переживания и напряжение при разных видах работы по степени значимости, силы, яркости выражаются в широком диапазоне интенсивности, устойчивости, длительности и их проявления в выраженных формах представляют для человека своеобразную нагрузку, которая может способствовать развитию утомления.

Вопросам психического и физиологического напряжения в процессе деятельности специалистов различного профиля посвящена работа А.И. Киколова «Умственно-эмоциональное напряжение за пультом управления» (1967). Характеризуя деятельность за пультом управления режиссеров, диспетчеров аэропортов, поездных диспетчеров железнодорожного транспорта и других специалистов, автор отмечает, что основными особенностями их трудового процесса является наличие разнообразных штатных (типовых) и нештатных задач, подчас дефицит времени и информации, высокий темп работы и ее ответственность, сложность, наличие других факторов умственной деятельности, которые приводят к развитию нервно-психического напряжения (адекватной реакции на рабочую нагрузку) и напряженности (чрезмерной, неадекватной функциональной реакции).

А.И. Киколов объясняет механизм развития умственно-эмоционального напряжения взаимозависимостью функционального состояния коры и подкорковых образований, главным образом гипоталамической области, необходимостью кортико-таламических связей. Функции гипоталамуса как аппарата, регулирующего эндокринную деятельность, обмен веществ, трофику и другие вегетативные функции, а также оказывающие влияние на психическую деятельность (регуляция уровня психической активности, эмоционального тонуса) можно рассматривать как механизм регуляции процессов не только функционального напряжения, но и снижения активности функциональных систем при утомлении.

Автор подчеркивает, что особо важное значение для физиологии умственно-эмоционального труда имеет изучение адаптационных синдромов, обеспечивающих постоянство внутренней среды (гомеостаза). Имеется много данных о важной роли эндокринной системы (гипофиз – кора надпочечников) в защитно-приспособительных реакциях организма в ответ на воздействие различных неблагоприятных факторов, которые характеризуют содержание и условия умственной деятельности.

Нервная регуляция функций различных систем организма при умственной и физической работе на протяжении многих лет изучалась И.А. Кулаком. Результаты этой работы представлены в монографии «Физиология утомления при умственной и физической работе человека» (1968). Автор обратил особое внимание на соотношение процессов расходования энергетических веществ во время работы и их восстановления. Чем больше нарушается соотношение между двумя этими процессами, тем быстрее развивается утомление. В исследованиях показано, что процесс расходования энергии все время изменяется в соответствии с изменением интенсивности работы, а восстановительный процесс «отстает» от быстрых перемен. Поэтому с самого начала работы процесс расходования активных энергетических веществ идет с наибольшей интенсивностью, а интенсивность восстановительного процесса нарастает постепенно, становясь наибольшей через некоторое время, но все больше отставая от интенсивности расходования энергии.

И.А. Кулак отмечает, что эти два процесса регулируются различными отделами нервной системы: процесс расходования – соматической, а восстановления – вегетативной нервной системой. Регуляция восстановительного процесса связана с активизацией энергетических веществ, которые находятся в основном в самой работающей ткани, и он предупреждает разрушение функционирующего органа, особенно его структуры. Вполне возможно, что такая регуляция обусловлена еще и тем, что восстановительный процесс связан с внутренними органами (которые тоже регулируются вегетативной нервной системой), поставляющими энергетические вещества, утомление становится своего рода посредником между процессами расходования и восстановления энергетических веществ, дополнительным защитником функциональной и структурной целостности организма в более совершенной активной форме, притом не тогда, когда уже исчезли активные энергетические вещества, а значительно раньше.

Кора головного мозга, как считает автор, изменяет интенсивность процессов в рабочем органе различными путями и в разной степени. Первый путь – прямой (через соматическую нервную систему) позволяет человеку произвольно менять интенсивность работы, а следовательно, и процесс расходования активных энергетических веществ. Второй путь – косвенный (через вегетативную нервную систему), потому что восстановительный процесс не находится в прямом подчинении коре головного мозга. Получается так, что человек по своему желанию может ускорить процесс расходования энергетических веществ (для этого ему необходимо только увеличить внешнюю работу органа), но он не может в такой же степени ускорить процесс восстановления этих веществ, не может сразу восстановить функции утомленного органа.

На утомление как функцию организма, снижающую интенсивность внешней работы органов и систем, высшие нервные образования влияют несколько больше, чем на восстановительный процесс, но меньше, чем на процесс расходования. Вследствие утомления внешняя

работа органа снижается значительно раньше, чем исчезают активные энергетические вещества, которые могут быть использованы в критический момент.

В начале 1920-х годов зародилось и стало активно развиваться в физиологии, психофизиологии, психологии и гигиене труда научно-практическое направление, которое получило название «Научная организация труда» (НОТ). Его основной целью являлось экспериментальное обоснование и внедрение в практику рекомендаций по регламентации трудовой деятельности, созданию средств и методов повышения трудовой активности, разработке научных основ производственного обучения, изучению динамики работоспособности, развития утомления и т. д. Одним из ведущих ученых в этой области являлся С.А. Косилов, который, в частности, изучал изменения работоспособности, включая вработывание и утомление как следствия формирования и нарушения сложной функциональной системы рефлексов – рабочего динамического стереотипа.

Некоторые результаты его исследований и анализа данных литературы изложены в монографиях «Физиологические основы НОТ» (1969) и «Психофизиологические основы научной организации труда» (1979), в которых даны теоретические основы физиологических исследований по НОТ, нормам трудовой активности, рекомендации по профессиональному обучению и обоснованию режимов труда и отдыха с позиций динамики работоспособности. В частности, С.А. Косилов был одним из первых исследователей, которые обратили внимание на тот факт, что при напряженной умственной работе на развитие утомления первично указывают нарушения вегетосоматических функций организма, затем – психофизиологических характеристик и, наконец, страдают производственные показатели. Он отмечал, что «сознание важности выполняемой работы, ее общественного значения действует как сильный раздражитель и в период развития утомления, сталкиваясь с сознаваемой угрозой невыполнения запланированной деятельности, вызывает эмоциональную реакцию» (Косилов, 1979, с. 271).

С позиций нейрогенной теории производственного утомления его сущность, по мнению С.А. Косилова, заключается в нарушении рабочего динамического стереотипа в результате продолжительной суммации следов нервного возбуждения, ведущей к деконцентрации и снижению функциональной подвижности нервных процессов и к выработке в ответ на сигналы обратной связи контрмер против снижения работоспособности.

Обобщая материалы ряда исследований различных случаев производственного утомления, он условно выделил в соответствии с особенностями саморегуляции четыре его типа. Первый тип – физиологический механизм, основанный на суммации следов возбуждения. Второй тип – механизм, связанный с нарушением силовых отношений в процессах высшей нервной деятельности. Третий тип – механизм определяется высоким уровнем возбудимости и лабильности нервных процессов и недостаточном развитии координационного торможения. Четвертый тип – физиологический механизм, который проявляется при значительных физических нагрузках и связан с расходом богатых энергией веществ в мышцах и накоплением продуктов их распада. Каждый из перечисленных физиологических механизмов может проявляться самостоятельно или в сочетании с другими.

С середины XX в. стала существенно повышаться роль умственного труда в профессиональной деятельности человека. Это связано с увеличением объема рабочей информации, возрастанием сложности интеллектуальных задач, высокой значимостью и ответственностью за результаты деятельности и т. д., что определяется не только развитием космонавтики, авиации, энергетики и других высокотехнологических областей, но и повышением требований к профессиям традиционно интеллектуального характера в науке, здравоохранении, педагогике, культуре и т. д.

Умственный труд становится предметом интенсивного изучения не только физиологами и гигиенистами, но и психологами, эргономистами. В ряду основных научных проблем умственного труда существенный интерес привлекает проблема работоспособности и

утомления специалистов разного профиля деятельности в связи с необходимостью научного и практического решения задач регламентации деятельности, ее проектирования, оценки и формирования профессиональной пригодности, профилактики и коррекции неблагоприятных функциональных состояний и т. д.

В ряду многочисленных публикаций на эти темы хотелось бы отметить ряд фундаментальных работ по различным аспектам физиологии и психологии умственного труда.

В 1973 г. была опубликована монография А.С. Егорова и В.П. Загрядского «Психофизиология умственного труда», в которой авторы теоретико-экспериментально обосновали некоторые подходы к диагностике и прогнозированию умственной работоспособности, представили данные по основным направлениям исследований в данной области, изучили основные особенности умственной работоспособности и влияние на нее некоторых факторов (обитаемость, ритмическая разномодальная стимуляция и др.). Авторами изучено регулирующее влияние установки на работоспособность, которое заключается в актуализации конкретной, хранящейся в памяти индивида программы действия, адекватной данной ситуации. Эта программа подразделяется на собственно программу действия (характер, состав и последовательность операций, интенсивность, длительность и пр.) и программу функционального состояния (активационного, энергетического обеспечения действия). В зависимости от типа установки находится степень мобилизационной готовности организма, проявляемая в интенсивности предрабочих сдвигов.

Авторы установили, что в ходе продолжительной умственной работы имеют место нарушения гомеостаза организма, обусловленные не только умственной нагрузкой, но и гиподинамией, вынужденной позой, местным мышечным утомлением, нарушением привычных биологических ритмов. Эти нарушения сказываются на работоспособности, эффективности и надежности умственной деятельности.

Заслуживает внимания монография Е.И. Бойко (1976), посвященная результатам изучения механизмов умственной деятельности. В книге излагаются данные по психофизиологическому анализу сложных форм высшей нервной деятельности. Автор подвергает критическому рассмотрению психологические и физиологические представления о механизмах умственной деятельности, опираясь на основные идеи И.П. Павлова о закономерностях работы мозга, а именно о взаимоотношении возбуждения и торможения, о замыкательном процессе, об анализе и синтезе. Е.И. Бойко доказывает существование механизма динамических временных связей и объясняет закономерности их функционирования.

Результаты исследований влияния утомления на некоторые уровни переработки информации человеком представлены в книге В.П. Зинченко, А.Б. Леоновой, Ю.К. Стрелкова «Психометрика утомления», изданной МГУ в 1977 г. Это одно из первых исследований особенностей взаимосвязи механизмов психической регуляции утомления и его воздействия на психологические характеристики человека.

Авторы установили существование устойчивого влияния утомления на микроструктуру процессов кратковременной памяти.

Возрастные и индивидуальные различия приводят к закономерным сдвигам результатов, но не изменяют картины в целом. Было показано, что при утомлении сильнее всего снижается эффективность запоминания и воспроизведения цифр, предъявляемых на первых позициях их последовательности. Правильность ответов является более точным и легко интерпретируемым показателем по сравнению с величиной латентного времени ответа. Изменение правильности ответов непосредственно свидетельствует о сдвиге уровня работоспособности, а быстрота выполнения задачи – об успешности решения. Авторы делают вывод о том, что для диагностики развития утомления необходимо создание интегрального показателя, объединяющего данные об изменении правильности и скорости выполнения различных задач.

Проведенный анализ микроструктуры кратковременной памяти в условиях воздействия нагрузки позволил обосновать гипотезу о том, что утомление избирательно влияет на выполнение одних и тех же операций, своеобразных «слабых мест» в системе преобразования информации. К этим эффектам относятся: увеличение продолжительности хранения информации в сенсорной памяти, нарушение операций повторения и извлечения материала из первичной памяти, нарушение операций установления семантических связей во вторичной памяти. Авторы приходят к выводу, что утомление приводит к нарушению выполнения тех операций, которые требуют максимальной мобилизации внимания.

Характерной особенностью изучения утомления и других функциональных состояний у специалистов различных профессий в последние десятилетия явилось усиление внимания к разработке и теоретико-экспериментальному обоснованию методов и средств их диагностики и прогнозирования, профилактики и коррекции измененных состояний, а также исследование причин возникновения и закономерностей развития утомления в реальных условиях экстремальной деятельности специалистов различного профиля.

В работах А.Б. Леоновой и В.И. Медведева (1981), А.Б. Леоновой (1984), В.И. Медведева и А.Б. Леоновой (1993) дано обоснование понятия «функциональное состояние», разработана классификация различных состояний включая утомление, определены принципы психолого-физиологической оценки этих состояний, представлены рекомендации по профилактике неблагоприятных состояний и т. д.

В исследованиях ряда авторов разработаны и обоснованы приемы профилактики и коррекции состояний утомления и стресса, такие как: эргономическое проектирование деятельности с учетом человеческого фактора, оценка и формирование профессиональной пригодности, соблюдение здорового образа жизни и рационального питания, регулярные физические упражнения, активный отдых, а также использование методов физиотерапевтической регуляции состояния, массажа, фармакорегуляции, психической саморегуляции и др. Перечисленные средства и методы получили развитие и применение в практике противодействия неблагоприятным функциональным состояниям с учетом специфики трудовой деятельности (Леонова, 1984, 1988, 2007; Бодров, 1987, 1988, 2006; Звоников и Шакула, 1993; Шакула и Чернов, 1995; Марищук, Евдокимов, 2001; Дикая, 2003 и др.).

Деятельность моряков, особенно в длительных плаваниях, на протяжении многих лет является предметом психолого-физиологических и гигиенических исследований, цель которых заключается в изучении их функционального состояния и работоспособности и обосновании рекомендаций по регламентации деятельности, профилактике неблагоприятных состояний, включая выраженные формы утомления, повышение и восстановление функциональных резервов организма и т. д.

На основании экспериментальных исследований А.С. Солодковым (1973, 1978) и И.А. Саповым и А.С. Солодковым (1980), в частности, установлено, что во время длительного плавания на моряков воздействует комплекс факторов внешней среды, к которым относятся неблагоприятные условия обитаемости судов, уменьшение потока привычных сенсорных раздражителей, нарушение суточных биологических ритмов, изменение режима труда и отдыха, резкое ограничение привычной для человека двигательной активности (гипокинезия), укачивание, высокое нервно-психическое и эмоциональное напряжение и др. С точки зрения развития профессионального утомления эти факторы следует рассматривать как дополнительные и сопутствующие, которые приводят к снижению функциональных резервов организма и тем самым способствуют более раннему и выраженному нарушению функционального состояния. Основным же фактором, вызывающим утомление, является рабочая нагрузка, которая носит статический и динамический характер и различается по своей интенсивности в зависимости от сложности ситуации, длительности плавания и других обстоятельств. Установлен характер изменения функций организма и психики на разных этапах плавания, определен ком-

плекс методических приемов их изучения и оценки, изучена как суточная, так и многодневная (недели, месяцы) динамика работоспособности моряков и особенности восстановления функционального состояния, разработан алгоритм интегральной оценки утомления и предложены мероприятия, препятствующие его раннему наступлению. Авторы считают, что специфическими признаками умственного утомления у моряков является развитие уравнивающей и парадоксальной фазы в деятельности центральной нервной системы. Фазовые состояния по физиологической сущности представляют собой в той или иной степени нарушение закона силовых отношений в деятельности нервной системы и возникают вследствие ослабления внутреннего торможения.

Развитие космонавтики, систематические полеты пилотируемых космических кораблей определили всевозрастающее значение изучения трудовой деятельности космонавтов – особенностей выполнения трудовых задач (визуальное наблюдение, связь, управление и обслуживание бортовой аппаратуры, ремонтные работы в открытом космосе и многое другое), влияния условий жизни и деятельности (невесомость, гиподинамия, социальная депривация и др.), организации труда (измененный режим труда и отдыха, большая умственная и физическая рабочая нагрузка и др.) и других факторов – на функциональное состояние организма и уровень работоспособности при непрерывном увеличении продолжительности полетов.

Исследования, проведенные психологами, психофизиологами, физиологами, медиками под руководством О.Г. Газенко, Б.Ф. Ломова, Е.А. Карпова, Л.С. Хачатурьянца, Г.Т. Берегового и других специалистов в области пилотируемой космонавтики, дали обширный материал не только о состоянии жизненно важных функций организма космонавтов, но и о характере динамики их нервно-психической напряженности в полете, о нарушениях функционального состояния, развития утомления и изменения уровня работоспособности. Получены данные, характеризующие влияние адаптационных процессов на умственную и физическую работоспособность и проявление утомления, возможность снижения негативных эффектов в состоянии за счет использования специальных методов подготовки на земле и в процессе полета, средств активного отдыха и психической саморегуляции.

Зарождение и развитие космонавтики, изучение и освоение космического пространства и, прежде всего, обеспечение высокой работоспособности космонавтов в длительных полетах на пилотируемых космических кораблях потребовало использования имеющихся и получения новых, специфических знаний не только в области медико-биологических проблем, но и учета данных психологии для подбора и подготовки космонавтов, организации их деятельности, осуществления контроля за состоянием профессионально важных психических функций, проведения реабилитационных мероприятий и т. д. Результаты этих исследований, в том числе по вопросам работоспособности и утомления космонавтов, опубликованы в ряде монографий и сборников, авторами и редакторами которых являются известные ученые не только в области психологии, но и смежных наук о человеке (Хрунов и др., 1974; Хачатурьянц и др., 1975, 1976; Ломов и др., 1976; Черниговский и др., 1977; Береговой и др., 1978; Береговой, Хачатурьянц, 1981 и др.). В материалах этих исследований отмечается, что уровень работоспособности космонавтов и развитие у них утомления, особенно в длительных полетах, определяется характером воздействия на организм и психику целого ряда как специфических внешних и внутренних факторов (невесомость, перегрузки, совместная и совмещенная деятельность, изменение режима «сон-бодрствование», степень психологической совместимости, особенно питания и т. д.), так и неспецифических (шум, температурный и световой режим, ионизирующее излучение и др.). В этих условиях при выполнении сложных, ответственных, опасных (например, в открытом космосе) задач у космонавтов отмечается нарушение работоспособности и развитие общего и локального (зрительного, моторного) утомления.

В работах ряда авторов, посвященных изучению особенностей деятельности космонавтов, были представлены результаты изучения динамики психической работоспособности при

некоторых режимах деятельности (Наринская, 1973), адаптационных процессов психофизиологических функций космонавта в полете (Хачатурьянц, Гримак, Хрунов, 1975), работоспособности оператора в условиях режима непрерывной (74 час.) деятельности, проявлений некоторых психофизиологических особенностей человека в условиях космического полета (Дикая, 2002), комплексной оценки динамики психической работоспособности человека в условиях замкнутой среды обитания (Иоселиани, Рыжков, 1987). Полученные результаты были использованы для разработки рекомендаций по профилактике нарушения работоспособности космонавтов и развития утомления (рациональный режим труда в полете, средства активного отдыха, приемы коррекции неблагоприятного функционального состояния и восстановления работоспособности и т. д.).

Значение исследований работоспособности и утомления особенно велико в авиации в связи с непрерывно возрастающей сложностью и ответственностью полетных заданий, внедрением новых автоматизированных систем управления, воздействием факторов перегрузки, вибрации, шума и т. п., а также информационно-временных и других условий полета (дефицит времени и информации, в ряде случаев возрастающий ее поток и интерференция, совмещенное выполнение пилотажно-навигационных задач и т. д.). Изучение проблемы утомления велось на всех этапах зарождения и развития авиации, но особо важное значение оно приобрело в последние десятилетия в связи с существенным повышением скорости, дальности, высоты полетов, с возрастанием значения и объема наземной подготовки пилотов и другими особенностями летной деятельности. Следует отметить, что и деятельность специалистов наземных служб обеспечения полетов, в частности авиадиспетчеров, является не менее напряженной и ответственной, а существующая регламентация их труда не всегда способствует поддержанию необходимого уровня работоспособности и профилактике утомления.

Современные исследования в области авиационной медицины, физиологии и психологии труда в значительной степени определяются результатами работ К.К. Платонова, П.К. Исакова, Н.М. Рудного, С.А. Гозулова, В.С. Алякринского, Л.С. Исаакяна, Н.Д. Заваловой, Г.М. Зарковского, Ф.П. Космолинского, Е.А. Деревянко и других ученых. Дальнейшее развитие исследований в области летной работоспособности и утомления получили в работах Г.Т. Берегового с соавт. (1978); В.А. Бодрова (1988, 1989, 1993); Г.Л. Комендантова (1983); В.И. Копанева (1982); Н.И. Фролова (1986); Н.И. Фролова, В.Ф. Токарева, В.А. Сергеева (1992) и др. Изучены психолого-физиологические особенности летной деятельности, влияние факторов полета на работоспособность и функциональное состояние, индивидуальные различия в реакциях организма и психики пилотов на летную нагрузку в зависимости от типа самолетов, дальности полетов, возраста и профессиональной квалификации, влияние режимов труда и отдыха пилотов и авиадиспетчеров и т. д. На основе этих исследований выявлены ведущие причины утомления и переутомления авиационных специалистов (роль рабочей нагрузки и сопутствующих факторов), определены функциональные и профессиональные изменения при развитии утомления, разработаны методы и способы диагностики, профилактики, коррекции этого состояния. Следует отметить, что некоторые из перечисленных направлений и результатов исследований носят специфический для авиации характер (например, причины утомления, роль режимов профессиональной деятельности, профессиональные проявления утомления и др.), другие же являются общими для ряда форм профессиональной деятельности (механизмы регуляции состояния утомления, роль личностных особенностей в его развитии, в определенной степени – методы диагностики, профилактики и коррекции утомления и др.).

Закономерности зарождения, развития и проявления состояния утомления, механизмов специфической его регуляции и ряд других особенностей функциональных реакций организма и психики у представителей перечисленных и других профессий будут более обстоятельно проанализированы в главе 6.

1.5. Исследования проблемы утомления за рубежом

Проблема утомления имеет длинную историю изучения зарубежными учеными, уходящую корнями в область исследований практической деятельности человека (Ebbinghaus, 1897; Thorndike, 1900; Winch, 1911; Strong, 1915; Poffenberger, 1928 и др.). Материалы исследования утомления отражают выраженный интерес к теоретическим и прикладным вопросам развития, диагностики, последствий, профилактики и коррекции его проявлений (Dodge, 1913; Ach, 1914; Muscio, 1921; Bills, 1937; Brown, 1942; Dearnaley et al, 1958; Grandjean, 1968; Cameron, 1971; Mantovani, 1975; Wendt, Palmerton, 1976; Levi, 1994; Muraven et al, 1998; Shephard, 1998; Cawron et al, 2001; van der Linden, 2003 и мн. др.).

Основным направлением зарубежных работ по проблеме профессионального (рабочего) утомления на протяжении многих лет являлось изучение производительности труда в условиях длительной работы. Исследования особенностей деятельности летчиков обозначили и второе направление, а именно изучение причин утомления при выполнении летной работы и, в частности, влияние фактора времени. В исследованиях рассматривалось утомление как генерализованная реакция на воздействие экстремальных факторов трудового процесса (Bartlett, 1953; Hartmann, 1961; Cameron, 1971, 1973, 1975 и др.).

Исследования утомления за рубежом пережили два больших периода интереса и теперь переживают третий период. В частности, в Англии во время и после Первой мировой войны проводились интенсивные исследования Советом по исследованию утомления в промышленности. В его интересы входили вопросы производительности труда в промышленности, особенно военной, а именно продолжительность работы в течение дня и недели, сменная работа, освещенность и вентиляция, дизайн рабочего места и другие как вероятная причина утомления. Работа проводилась без особого теоретизирования; внимание обращалось на практические вопросы производительности (Chambers, 1961).

Вторая большая волна интереса к исследованиям утомления имела место в 1940-1950-е годы. В центре внимания была авиация, особенно военная. Классические работы Ф. Бартлетта (Bartlett, 1943), а также Дж. Дру (Drew, 1940) и Д. Дэвиса (Davis, 1946) относятся к этому периоду и содержат более сложные критерии проявления утомления, чем показатели производительности труда. Попытки определить стандарты операций для избежания чрезмерного утомления начались в 1946 г., когда возглавляемый М. Вайтлесом комитет сделал сообщение Администрации гражданской авиации США (Anon, 1946). Их доклад показывает интересное смещение акцента по сравнению с работой британских ученых (Ф. Бартлетт, Дж. Дру, Д. Дэвис), которые применили строгий экспериментальный подход и занимались почти исключительно предполагаемыми воздействиями утомления на квалифицированное выполнение работы. Напротив, доклад М. Вайтлеса отмечал трудности интерпретации и применения результатов экспериментальных исследований, «операциональный» характер получаемых данных и отсутствие анализа субъективных ощущений при утомлении.

В 1947 г. появилась монография С. Бартли и Е. Шуте (Bartley, Shute) по утомлению. Авторы подчеркнули комплексный характер утомления и выделили три стороны проблемы. Они считали, что термин «утомление» следует использовать только для описания субъективных ощущений вялости и нерасположенности к деятельности и предложили термин «impairment» («нарушение») для обозначения реального снижения физической способности в результате нарастающего дефицита кислорода в мышечных тканях. Авторы ввели новый и важный акцент на хронический характер утомления, которое, как правило, нельзя устранить нормальными процессами отдыха и восстановления сил.

Возрастание значения усталости как субъективного проявления утомления связано с увеличением сложности и продолжительности полетов в авиации, а рабочая жизнь членов экипажа стала гораздо более интенсивной.

Третья область интересов, которая обозначилась в 1940-е годы, но сейчас все больше привлекает исследователей, – это утомление при вождении наземного транспорта и его роль в возникновении дорожно-транспортных происшествий.

В зарубежной физиологии проблема физического утомления в 1930-1950-е годы рассматривалась главным образом с позиций гуморально-локалистической концепции. Особо следует выделить работы, в которых обсуждался вопрос о локализации утомления: некоторые авторы придерживались взглядов о ведущей роли нервной системы – Р. Фабре с соавт. (Fabre et al, 1948), Р. Когвелл и Ю. Брунер (Cogswell, Brauner, 1955), а некоторые, например, Е. Мюллер (М Пег, 1953), П. Мертон (Merton, 1956) и др. – о периферическом характере утомления.

По некоторым частным вопросам проблемы утомления зарубежными исследователями был получен ряд заслуживающих внимания данных. В работе А. Биллса (Bills, 1931) показано, что при умственной деятельности одним из проявлений нарастающего утомления могут быть кратковременные (1–2 сек.) паузы, число которых постепенно возрастает; объем и качество работы, выполняемой между паузами, могут оставаться без изменений. Автором было высказано предположение о наличии «механизма блока», снижающего умственную работоспособность при утомлении.

Интересные данные приводит Х. Вестон (Weston, 1953), считающий, что зрительное утомление – это, прежде всего, утомление не сетчатки, а мышц, работа которых обеспечивает зрительное восприятие. Кроме того, имеет значение утомление высших нервных центров, связанных с формированием и осмысливанием зрительных ощущений.

Целый ряд работ зарубежных авторов посвящен вопросам диагностики утомления. Были предложены критерии, по которым следует разрабатывать диагностические тесты и методы, а также ряд практических приемов определения работоспособности мышц, сдвигов хроноксии, изменений в характере выполнения операций (Gillon, 1951; Brouca, 1953; Scherrer, Samson, 1954; Bourguignon, 1954; Clarke et al., 1955 и др.).

Ф. Бартлетт с соавт. признали, что эффекты утомления могут проявляться в большей степени на качественных, чем на количественных показателях деятельности, и с этих позиций считали общие измерения количества продукции и несчастных случаев как недостаточные индикаторы утомления. В этой связи они отмечали, например, высокую значимость для диагностики утомления характеристик ритма рабочих движений, объема, устойчивости и переключаемости внимания.

Позднее в исследованиях утомления летных экипажей был сделан акцент на роли хронических и кумулятивных воздействий, а также на пролонгированном изучении самочувствия отдельных членов экипажа (Juin, Pineau, 1962; Schreuder, 1966). Хотя непосредственного влияния факторов утомления на аварийность доказать не представилось возможным, но было признано, что их длительное воздействие на здоровье и удовлетворенность работой летных экипажей являются проблемами. Теоретический интерес к роли различных аспектов развития утомления и его влияния на аварийность нашел отражение в ряде исследований (Mohler, 1964; Austin et al, 1968; Cameron, 1968).

В целом ряде работ было показано, что возникновение несчастного случая не является абсолютным критерием для суждения о роли в нем утомления, а более адекватным для этой цели служат результаты ухудшения качества деятельности, которые позволяют предсказать возникновение причин аварийных ситуаций. Было установлено, что надежная работа водителя может сохраняться до 16–20 часов непрерывного ее выполнения за счет процессов мобилизации и компенсации функциональных резервов и высокого уровня профессиональной мотивации.

вазии, хотя в течение этого периода развивается чувство усталости и появляются признаки утомления (Cameron, 1973).

Австралийское исследование, проведенное в 1964–1965 гг., было одним из первых, в котором отмечена связь состояния сонливости и утомления (Austin et al, 1968). Признание важности сна как характеристики утомления заставило рассматривать утомление как состояние в довольно продолжительном временном интервале – не только несколько часов, но и в течение нескольких дней, недель, месяцев, а возможно и всей рабочей жизни. Стало также ясно, что мотивационные факторы могут преодолевать воздействие утомления (Jackson, 1958; Fraser, 1959).

В американском руководстве по физиологии физических упражнений отмечается, что так называемое мышечное утомление при работе человека возможно в большей степени есть нарушение передачи импульсов с нерва на мышцу, чем собственно истощение мышцы. Теория мышечного истощения упоминается авторами вполне серьезно и лишь условно они противопоставляют ей мионевральную теорию. В другом руководстве по физиологии мышечной деятельности сравниваются возможные места локализации утомления и наиболее вероятными признаются: нервно-мышечное окончание, синапс в спинном мозгу и корковая клетка, причем сопоставления роли этих звеньев не делается и к тому же указывается, что утомление любого типа является химическим по своему характеру и накопление в крови молочной кислоты вредно влияет на мышцы.

Несмотря на длительный и стойкий интерес к проблеме умственного утомления в течение прошлого века (Holding, 1983; Craig, Cooper, 1992; Hockey, 1997; Hancock, Desmond, 2000 и др.), по мнению Дж. Р. Хокки и Ф. Ирлаи (Hockey, Earle, 2006), остаются недостаточно изученными вопросы причин умственного утомления, механизмов его развития и т. д. Воздействие утомления на работоспособность обычно связывают с эффектами снижения производительности и надежности работы в процессе самой деятельности (Bartley, Chute, 1947; Welford, 1968), однако заметных ухудшений работоспособности обычно не наблюдается, и многие исследователи отмечают, что взаимосвязь между субъективными признаками утомления (чувство усталости) и показателями результативности работы слабо выражена (Bartlett, 1953; Chiles, 1955; Cameron, 1973; Broadbent, 1979; Kaus, 1984; Hockey, 1997 и др.). Более того, эффекты от воздействия рабочих нагрузок могут быть очень специфичными, как, например, увеличение частоты случаев с возрастанием времени (длительности) реакций (Bills, 1937), снижение приоритетности при выполнении более сложных задач (Bartlett, 1953) или снижение склонности, желая прилагать усилия для выполнения последующих задач (Holding, 1983). В то же время отмечают случаи, когда трудовая задача выполняется относительно стабильно на протяжении длительного времени и при воздействии широкого диапазона факторов, таких как стресс или высокая рабочая нагрузка (Teichner, 1968; Kahneman, 1970; Hockey, 1997; Helly et al, 2004), что дает основание рассматривать умственное утомление как генерализованную реакцию на любую попытку поддерживать работоспособность на устойчивом уровне при функциональном напряжении организма. В более поздних исследованиях утомление связывают со специфическими функциями распределения и устойчивости внимания и с активностью исполнительного контроля (van der Linden et al., 2003). Однако, по мнению Дж. Р. Хокки и Ф. Ирли (Hockey, Earle, 2006), условия, при которых тяжелая рабочая нагрузка или длительные умственные усилия приводят к развитию утомления, однозначно еще не установлены.

В исследованиях зарубежных ученых вопрос о психологической и физиологической сущности производственного утомления разработан недостаточно. Более того, он рассматривался как не поддающийся разрешению. Так, Браун в статье «Утомление – факт или фикция?» (Browne, 1953) указывает на невозможность измерить утомление, отрицает наличие единой физиологической сущности (основного физиологического процесса) производственного утомления. Он считает, что «у работающего человека возникают самые различные по харак-

теру состояния, которые входят в понятие «утомление». Это различие состояний делает понятным, почему задача измерения утомления в строгом смысле этого слова не разрешена. Нельзя предложить количественный метод, с помощью которого можно было бы охватить как явления утомления отдельных мышечных групп, так и явления утомления, наступившие в центральной или вегетативной нервной системе... Утомление – только один из факторов, которые оказывают влияние на кривую работы, и притом фактор не всегда самый важный. Отсюда ни в коем случае нельзя снижающуюся работоспособность в течение рабочего дня относить без дальнейшего анализа за счет утомления. Поэтому не удивительно, что в ходе развития психологических и прежде всего физиологических методов изучения труда вопрос об измерении утомления, который первоначально казался важнейшей и первоочередной задачей, все больше отступал на задний план» (Growne, 1953, p. 52–53).

Можно согласиться с мнением автора, что утомление является всего лишь одним из факторов, который отражается на уровне работоспособности. Известно, что она определяется и влиянием таких состояний как стресс, монотония, десинхронизация и др., и характером профессиональной мотивации, эмоционально-волевой регуляции и т. д. О сущности же утомления представляется возможным судить как о совокупности показателей, отражающих напряженность, нарушения физиологических, психофизиологических, психологических, биохимических функций, особенности субъективного отражения состояния, характер рабочего поведения, а также причины нарушения функционального состояния (напряженная рабочая нагрузка) и особенности восстановительного процесса.

В работах ряда зарубежных исследователей большое внимание уделяется вопросам контроля за развитием и проявлением умственного утомления. Так Дж. Р. Хокки (Hockey, 1993, 1997) разработана теория компенсаторного контроля за утомлением для оценки стабильности работоспособности при угрозе воздействия стресса и сложных условий работы. Следует, однако, отметить, что модели формального (жестко детерминированного) контроля не могут предусмотреть широкий диапазон реакций, которые проявляют люди на воздействующие условия деятельности, они могут реагировать с повышенной или сниженной профессиональной мотивацией, с различным уровнем волевых усилий и т. п., что будет по-разному влиять на работоспособность.

Система исполнительного контроля рассматривается как функция ограниченного ресурса при обработке информации (Baddeley, 1986; Shallice, 1988), особенно для таких действий, как планирование, решение проблемы, а также при неожиданном возникновении трудностей в связи с недостатками профессионального мастерства. Можно предположить, что длительное использование этого механизма является одной из причин развития умственного утомления, но это состояние, скорее всего, связано не только с прямой зависимостью величины физических и умственных усилий от уровня рабочих требований (нагрузки) к субъекту, но и с влиянием личного контроля за соотношением «нагрузка – усилия», которое может изменяться за счет использования рискованных стратегий выполнения основных трудовых задач, повышения физиологической активации, мотивационной регуляции величины усилий, повышения гибкости графиков выполнения задач и т. д. (Hockey, 1998, 2006).

Проблема личного контроля как модератора взаимосвязи рабочей нагрузки и утомления явилась предметом целого ряда исследований зарубежных авторов. Д. Ганстер (Ganster, 1989) в своем обширном обзоре проиллюстрировал многие определения термина «личный контроль»: воспринимаемые субъектом условия «действия – результата» (Maier, Seligman, 1976), уверенности индивида в том, что он может фактически сделать все необходимое для достижения поставленной цели (Bandura, 1977), способность и внутренняя необходимость выполнения трудовых задач (White, 1959). В соответствии с теорией компенсаторного контроля (Hockey, 1993, 1997, 2006) он определяется как сознательный процесс, характеризующийся наличием возможности планирования и принятия решения при выполнении рабочей задачи.

Представления о посреднической функции личного контроля основываются на положениях двухфакторной модели рабочего напряжения, предложенной Р. Карасек (Karasek, 1979; Karasek, Theorell, 1990). Эта модель показывает, что контроль действует как буфер против отрицательных последствий высоких рабочих требований, уменьшая их воздействия на процессы развития стресса и утомления. Однако данные по буферному воздействию контроля являются все же недостаточно убедительными, умозрительными и требуют продолжения исследований.

В целом следует отметить, что анализ феномена утомления в работах зарубежных исследователей недостаточно продвинулся в области понимания самого явления, его специфичности, с точки зрения механизмов регуляции, влияния психических модераторов и т. п., хотя в отдельных вопросах изучения состояния утомления получены интересные данные. К ним следует отнести развитие, конкретизацию идеи гуморально-локалистической регуляции физического утомления и, в частности, роли в этом процессе различных метаболитов, повышающих синоптический порог между нервом и управляемым им органом (Tsaneva, Markyw, 1971). Следует отметить исследования с «Кембриджской кабиной», в ходе которых были выявлены закономерности нарушений механизмов регуляции центральной организации профессиональных навыков пилотов под влиянием развития утомления (Holding, 1983).

К. Камерон (Cameron, 1973) обратил внимание на наличие близкой связи и даже взаимозависимости между утомлением и нарушениями сна, а также высказал мысль о том, что утомление является обобщенной реакцией на стресс при его воздействии в течение более или менее длительного времени.

Важно отметить, что уже в ранних исследованиях физического утомления обращалось внимание на существенную роль психологического фактора, а именно отношения к работе, мотивации на ее выполнение и т. д. Еще в 1914 г. Л.Е. Аш продемонстрировал, что момент желаний прекратить работу на пальцевом эргометре наступал значительно раньше физиологического истощения и невозможности продолжать мышечные движения. И, наоборот, когда испытуемых убеждали, что вес груза уменьшен, они находили в себе силы продолжать работу. Аналогичные исследования, которые подтверждали эффекты психологической готовности к работе, роль представлений о величине нагрузок и своих возможностях мобилизации внутренних ресурсов организма и психики были проведены и рядом других авторов (Reid, 1929; Schwab, 1953; Jarrard, 1960; Simonson, 1971 и др.). Большой объем исследований был проведен по визуальному утомлению, поскольку считается, что астенопия представляет собой серьезную проблему. К. Бергер и А. Машнек (Berger, Mahneke, 1954) показали очевидное снижение остроты зрения в течение часового эксперимента по чтению текста.

Обобщение результатов ряда исследований позволило Д. Холдингу (Holding, 1983) сделать вывод, что при повторной деятельности во время продолжительного выполнения задачи эффективность разных форм восприятия, внимания и бдительности снижается.

Изменения работоспособности, связанные с развитием утомления, особенно интенсивно изучались при вождении машин на большие расстояния и в полетах на самолетах. Было показано, что профессиональные навыки у водителей и пилотов довольно хорошо сохраняются в нормальных, «штатных» условиях, но длительная, напряженная работа или возникновение «нештатных» или аварийных ситуаций ускоряют развитие рабочего утомления (McFarland, 1953, 1971). Некоторое ухудшение профессиональных навыков при вождении грузового автомобильного транспорта, свидетельствующее о развитии утомления, установлено М. Хербертом и В. Джойнесом (Herbert, Joynes, 1964) и другими исследователями (Dureman, Boden, 1972; Holding, 1983 и т. д.).

Следует отметить, что, по мнению ряда зарубежных авторов, проблему утомления можно представить более ясной и решаемой при ее рассмотрении в контексте воздействия на организм длительной рабочей нагрузки. При этом следует отметить, развитие утомления зависит от

побудительных мотивов, поскольку пределы психологических возможностей человека определяются его физиологическими ресурсами, функциональными резервами организма и психики.

В зарубежных исследованиях установлено, что развитие профессионального утомления отражает динамику работоспособности человека (Anon, 1946; Aasman et al., 1988; Motawidlo et al., 1997 и др.), влияет на качество сна (Hariss, 1977; Akerstedt, Gillberg, 1982; Hasiem, 1982; Reinberg, Vilux, 1983; Winget et al, 1984; Dinges, 1989; Krueger, 1989; Dander et al, 1991; Broughton, 1992; Harma, 1993; Ferrer et al, 1995; Kelly, 1996 и др.). В ряде работ приводятся данные развития профессионального утомления при моделировании различной рабочей нагрузки во время выполнения заданий на тренажере (Dureman, Boden, 1972; French et al., 1994 и др.). Приводятся результаты изучения влияния утомления на безопасность труда и конкретные факты аварий и катастроф по причине утомления (переутомления) в процессе деятельности (Nelson, 1981; McDonald, 1989 и др.).

В литературе представлено довольно большое количество зарубежных работ, в которых обосновываются методологические и теоретические подходы, концепции, положения, принципы изучения утомления – его содержания, классификации, причин развития, механизмов регуляции, особенностей проявления и последствий, взаимосвязи физиологических, психологических и других феноменов, методов и способов профилактики и коррекции этого состояния и т. д. (например: Bills, 1937; Bugard, 1960; Grandjean, 1968; McFarland, 1971; Cameron, 1975; Brown, 1982, 1994; Scherer, 1989; Carver et al, 1989; Katerndahl, 1993; Aldwin, 1994; Salmon, Hall, 1997; Petrie, Dawson, 1997 и др.). Конкретный анализ перечисленных и других работ иностранных авторов будет приведен в последующих главах книги.

Глава 2

Категория «утомление» в системе понятий о состоянии и деятельности человека

2.1. Утомление: определение и содержание понятия

Определение понятий формируется в рамках выбранных теоретических представлений, но сами по себе они основой теории не являются. Любое определение – это выделение из множества особенностей, характерных для объекта или процесса, тех, которые представляются автору наиболее существенным для теоретической концепции, которую он разделяет. Поэтому практически ни одно определение не может быть полностью истинным или ложным. Оно может быть неудачным, если обладает очень ограниченными обобщающими или предсказательными возможностями, и с этой точки зрения может подвергаться критике.

Несмотря на большое количество исследований проблемы утомления, в суждениях о содержании этого термина, его причинах и механизмах развития, особенностях проявлений много существенных различий и даже противоречий. Серьезным тормозом в разработке проблемы утомления является неопределенность самого термина. Еще в 1947 г. С. Бартлей и Ф. Шуте (Bartley, Shute) в своей работе привели до 100 различных его определений. Как отмечает Р.А. Макфарленд (McFarland, 1971), термин «утомление» подобен слову «подсознание», которое стало удобной категорией для обозначения феноменов, не совсем понятных, но от этого не менее реальных. Действительно, существует ряд определений, которые совершенно не раскрывают какой-либо специфики данного состояния: например, «адекватность организма как личности с окружающей средой» (Bartley, 1976), «декомпенсация реакции относительно стимула» (Burch, Greiner, 1958), «сочетание психологических и соматических, специфических и неспецифических явлений, возникающих у человека в результате воздействия не резко выраженных вредных факторов» (Bugard, 1960) и др. Некоторые отечественные исследователи рассматривают утомление только как физиологическое состояние организма (Копанев, 1982; Комендантов, 1983), другие – более широко, как вообще функциональное состояние, отражающее физиологические, психологические и другие изменения в организме (Платонов, 1970; Медведев, 1977; Scherrer, 1989; Salmon, Hall, 1997 и др.).

М.И. Виноградов (1958), анализируя предлагаемые различными авторами определения понятия утомление, отмечает, что из всех понятий, какими пользуются современные физиологи, «едва ли есть менее ясное и определенное, чем понятие утомление» (Виноградов, 1958, с. 332). Возникшее на почве субъективных переживаний работающего как «тревожный крик организма в схватке с материей», по образному выражению французских физиологов, оно, по мнению М.И. Виноградова, эмпирически связалось с уменьшением производимой работы и представляет собой лишь практическое название весьма сложного и разнородного комплекса явлений. Полное содержание его определяется не только физиологическими, но также психологическими, результативно-производственными и социальными факторами.

Физиология и психология приняли понятие утомления таким, каким сформировал его непосредственный опыт, без точного определения. Многочисленные попытки раскрыть его содержание, выразив в привычных терминах и сведя к установленным в физиологии и психологии закономерностям, остаются безуспешными, потому что все попытки в конце концов сводились к тому, чтобы понять это сложное явление по изменению функционального состояния отдельных органов и систем организма и психики. Между тем рабочая деятельность организма и нарушения ее, в частности утомление, могут быть правильно поняты и изучены только

в отношении целостного организма и практической деятельности индивида в их неразрывной связи с внешней средой.

В настоящее время действительным является лишь самое общее определение утомления. В формулировке Ф. Лагранжа (Lagrange, 1927) оно сводится к следующему: «Утомление есть понижение функциональной дееспособности, вызванное чрезмерной деятельностью и сопровождаемое характерным болезненным ощущением и уменьшением способности работать». Близки к этой, по существу, и некоторые другие формулировки. Так, Ф. Бартлетт (Bartlette, 1953) рассматривает утомление как термин для обозначения ухудшения активности в результате ее длительного воспроизведения в нормальных условиях. По Г.В. Фольборту (1955), утомление есть снижение полноценности функции, развивающееся во время длительной или напряженной деятельности. По мнению М.И. Виноградова, можно было бы привести еще много аналогичных определений разных авторов, но все они повторяют в том или другом виде формулу Ф. Лагранжа или более сжатое определение А.А. Ухтомского (1951), рассматривавшего утомление как упадок дееспособности после более или менее продолжительной работы.

Основными признаками утомления, согласно большинству определений, является временное снижение работоспособности человека в процессе выполнения физической или умственной работы. Особо следует подчеркнуть роль рабочей нагрузки в развитии утомления, так как временное снижение работоспособности может быть следствием заболевания человека, воздействия на него неблагоприятных факторов среды (гипоксия, высокая и низкая температура окружающего воздуха и т. д.).

Утомление представляет собой сложное состояние организма, которому А.С. Егоров и В.П. Загрядский (1973) дают следующее определение: утомление – это возникающее вследствие работы временное ухудшение функционального состояния организма человека, выражающееся в снижении работоспособности, в неспецифических изменениях физиологических функций и в ряде субъективных ощущений, объединяющихся чувством усталости.

При детализации приведенного определения обращается внимание на то, что утомление:

- является обратимым процессом, обусловленным объективными причинами;
- функциональные сдвиги со стороны органов и систем при нем не носят какого-либо специфического характера;
- возникает, как правило, в результате напряженной или длительной физической или (и) умственной деятельности;
- является одним из функциональных состояний, начальные признаки которого связаны с развитием тормозного процесса в коре головного мозга («охранительное торможение»), биологически необходимого для предотвращения или замедления развития истощения в организме (защитная функция);
- обладает эффектом развития механизмов регуляции функционального состояния, повышения способности к выполнению работы, формирования функциональной надежности (устойчивости) при воздействии рабочих нагрузок при его умеренных проявлениях (приспособительная функция);
- его начальные признаки (чувство усталости, снижение работоспособности и др.) являются сигналом к уменьшению рабочей нагрузки или прекращению работы и к необходимости функционального восстановления;
- его развитие и проявления могут быть приостановлены или даже частично преодолены за счет волевых усилий, особенно в начальный период утомления.

То, что утомление – это, прежде всего, снижение работоспособности, не подлежит сомнению, ибо именно отсюда вытекает практическая значимость проблемы. А.А. Ухтомский (1927) отмечал, что «вопрос об утомлении – прежде всего житейский вопрос, и физиологическая наука до тех пор не выполнит здесь своей задачи, пока она не даст житейски ясным языком указаний, как овладеть явлениями утомления, как можно было бы предотвратить их, как

сохранить рабочие ресурсы организма без функционального упадка на максимально долгое время» (Ухтомский, 1927, с. 143).

Наиболее часто встречается определение утомления как временного снижения работоспособности под влиянием воздействия трудовой нагрузки (Геллерштейн, 1929; Берлов, 1930; Конради, Слоним, Фарфель, 1934; Платонов, 1960; Розенблат, 1961, 1975, 1983; Леман, 1967; Солодков, 1973; Медведев, 1977; Зинченко, Леонова, Стрелков, 1977; Сапов, Солодков, 1980; van der Linden et al, 1999).

Некоторые ученые в свои формулировки утомления стараются включить определение механизмов утомления. Так, Р. Бугард (Bugard, 1960) писал: «Утомление представляет собой сочетание психических и соматических, специфических и неспецифических явлений, возникающих у человека в результате воздействия нерезко выраженных вредных факторов». В.В. Розенблат (1961) дает еще более широкую формулировку: «Утомление – это вызванное интенсивной или длительной работой временное уменьшение работоспособности, выражающееся в снижении количества и качества работы и ухудшении координации рабочих функций. Утомление при мышечной работе человека есть целостный процесс с центрально-корковым ведущим звеном, представляющий по биологической сущности корковую защитную реакцию, а по физиологическому механизму – уменьшение работоспособности прежде всего самих корковых клеток. Последнее обуславливается в большей степени охранительным торможением и в свою очередь обуславливает существенные изменения в состоянии периферических аппаратов» (Розенблат, 1961, с. 198).

По мнению И.А. Кулака (1968), определение утомления должно отражать не его внешнюю сторону и механизм, а только главное назначение утомления и вызывающую его причину. В соответствии с указанным соображением автор предлагает следующее определение утомления: «Утомление – это функция организма, которая снижает интенсивность внешней работы органов и систем в связи с возникновением дефицита активных энергетических веществ» (Кулик, 1968, с. 253).

На основании данных многолетних исследований летного труда, в частности вопросов утомления и переутомления, К.К. Платонов (1960, 1970) определяет утомление как закономерный процесс временного снижения работоспособности, наступающий в результате деятельности. Он использует лишь внешние факторы развития и проявления этого состояния, не отражая его внутреннюю физиолого-психологическую сущность. Однако в своих работах К.К. Платонов обосновывает особенности регуляции этого состояния и симптоматику его проявлений. Кроме того, он дифференцирует состояние утомления, хронического утомления и переутомления, а также обращает внимание на сигнальное значение чувства усталости как предвестника и одного из симптомов развития утомления.

В работе А.С. Солодкова (1973) приводится определение данного термина с физиологической точки зрения: «Утомление является состоянием организма, вызванным умственной или физической работой, при котором временно понижается работоспособность, изменяются функции организма и появляется субъективное ощущение – усталость» (Солодков, 1973, с. 4). Однако автор отмечает, что понижение работоспособности характерно не только для утомления, оно может возникнуть вследствие пребывания человека в неблагоприятных условиях (высокая или низкая температура внешней среды, пониженное парциальное давление кислорода во вдыхаемом воздухе и т. д.), при нарушении состояния здоровья, режима питания и т. д. Снижение работоспособности является только тогда симптомом утомления, когда известно, что оно наступило вследствие выполненной физической или умственной работы. Вторым важным показателем утомления является изменение функций организма и психики во время работы, характер которого зависит от тяжести и длительности работы, стадии развития утомления, его формы (острое и хроническое утомление, переутомление).

А.О. Навакатилян с соавт. (1987) дает более развернутое определение термина «утомление»: «Совокупность временных изменений в физиологическом и психологическом состоянии человека, развивающихся в результате напряженной или продолжительной деятельности и ведущих к ухудшению количественных и качественных показателей работы и дискоординации физиологических функций, повышающих психофизиологическую стоимость работы» (Навакатилян и др., 1987, с. 59).

Познание сущности процесса утомления лежит не только на пути тщательного учета внешних признаков этого процесса. Исследование функционального состояния центральной нервной системы и всей вегетативной сферы, обеспечивающих выполнение трудовых операций, является следующим, но также не единственным путем познания сущности утомления. Следовательно, кроме внешней стороны процесса утомления, теоретическому изучению подлежит внутренняя его сторона, требующая применения специальных физиологических, психологических и биохимических методов, системного анализа и синтезирования многообразных результатов исследований.

Интенсивная или длительная работа ведет к развитию утомления, причина которого – недостаточность процессов восстановления физиологических затрат, вызванных работой или ее сочетанием с влиянием производственных факторов среды. Полное восстановление, как правило, происходит после окончания работы.

Подверженность быстрому утомлению («утомляемость») связана с такими индивидуальными особенностями человека, как физическое развитие и состояние здоровья, возраст, профессиональный стаж и квалификация, характер и уровень мотивации, профессиональная пригодность, состояние эмоционально-волевой сферы и другие качества. От такого рода индивидуальных особенностей зависит степень функциональной устойчивости к рабочей нагрузке, способность к рациональному и экономическому выполнению трудовых задач, характер отношения к работе и ее результатам, уровень переживания трудностей и неудач и т. д.

Утомление, развивающееся под влиянием трудовой деятельности, обозначается как профессиональное в отличие от общего утомления, обусловленного жизнедеятельностью организма, выполнением разнообразных работ, связанных с домашним хозяйством, занятиями физкультурой, активным отдыхом и т. д.

Таким образом, в физиологии и психологии труда нет точного, однозначного определения понятия утомления. Анализ многочисленных вариантов его толкования свидетельствует о том, что основные из них ориентированы на связь таких компонентов в этом состоянии, как воздействие работы (рабочей нагрузки), снижение работоспособности, продуктивности труда и нарушение (напряжение, дискоординация) основных функций организма и психики.

Анализ содержания определений понятия «утомление» свидетельствует о том, что авторы отмечают ряд основных признаков, характеризующих особенности развития и проявления этого состояния, а именно:

- работа (рабочая нагрузка) как основной фактор – причина формирования этого состояния;
- работа вызывает утомление при интенсивном и (или) длительном ее воздействии на человека;
- развитие утомления сопровождается нарушением состояния ряда органов, систем, функций организма и психики, которое: а) отражает снижение функциональных ресурсов человека; б) проявляется в дискоординации этих функций и дезорганизации поведения; в) носит, как правило, временный, обратимый характер;
- утомление проявляется в снижении работоспособности человека и, как следствие, – в нарушении эффективности (производительности), качества, надежности, безопасности труда и состояния здоровья.

Кроме перечисленных особенностей состояния утомления, отмечается также ряд других его характеристик:

а) мера воздействия рабочей нагрузки носит индивидуальный характер и зависит от субъективной оценки степени ее значимости и сложности, профессиональной квалификации субъекта труда, уровня его мотивации, состояния здоровья, степени развития профессионально важных психических и психофизиологических качеств и т. д.

б) степень утомления (скорость его развития, характер функциональных нарушений) существенно возрастает при воздействии, помимо рабочей нагрузки, неблагоприятных факторов внешней среды, нерациональной организации деятельности, при нарушении состояния здоровья, наличии вредных привычек и т. д.

в) восстановление работоспособности при ее нарушении вследствие утомления требует проведения мероприятий, адекватных степени утомления и индивидуальным способностям субъекта труда (его функциональным ресурсам) и определяющих характер методов и средств регуляции данного функционального состояния и продолжительности их применения.

В.И. Медведев и А.А. Алдашева (2008) отмечают, что большинство определений чаще всего раскрывают какую-то одну сторону состояния утомления. Более того, наиболее часто встречаемое определение утомления как состояния, сопровождаемого снижением работоспособности, нуждается в уточнении. Дело в том, что если под работоспособностью понимать прямые показатели деятельности (производительность, качество, надежность и т. д.), то действительно развитие утомления на определенном этапе приводит к ухудшению этих показателей. Но если работоспособность рассматривать как системное свойство субъекта труда, обусловленное совокупностью показателей его профессиональной подготовленности, функциональным состоянием и уровнем профессиональной мотивации, то утомление может являться одной из причин нарушения объективных показателей работы, но может и само являться следствием недостаточного уровня профессиональной подготовленности и мотивации, а также чрезмерно высоких нормативов профессиональной деятельности (требований к субъекту).

Отсюда следует, что в определении понятия «утомление» практически невозможно отразить указанные выше характеристики этого состояния и, как в случае попыток определения многих других понятий, дополнительно требуется раскрытие, пояснение этих терминов.

На основании результатов наших собственных исследований (Бодров, 1969; 1988; 1993), а также представлений ряда авторов о сущности феномена утомления, изложенных в данной главе, можно определить утомление как состояние человека, которое развивается под влиянием интенсивной рабочей нагрузки и проявляется в чувстве усталости и, как правило, временно нарушении физиологических, психологических, поведенческих функций организма и психики, что сопровождается ухудшением эффективности и качества деятельности, снижением уровня функциональных ресурсов субъекта труда.

Утомление при мышечной работе человека, по мнению В.В. Розенблата (1975), есть процесс с центрально-корковым ведущим звеном, представляющий по биологической сущности корковую защитную реакцию, а по физиологическому механизму – уменьшение работоспособности, прежде всего, самих корковых клеток. Последнее обуславливается в большей степени охранительным торможением и, в свою очередь, определяет существенные изменения в состоянии периферических аппаратов.

Главным признаком утомления человека является снижение его работоспособности, которое, однако, не всегда является симптомом утомления. Снижение работоспособности может возникнуть вследствие воздействия неблагоприятных факторов внешней среды, снижения профессиональной мотивации, монотонии, заболеваний и т. д. Снижение работоспособности является только тогда признаком утомления, когда его основная причина – напряженная работа.

Утомление представляет собой снижение функциональной возможности органа или всего организма, наступившее в результате деятельности. Г. Леман (1967) связывает развитие этого состояния с накоплением в организме продуктов метаболизма в результате напряженной деятельности органов и систем организма («вещества утомления»). Однако он считает, что является ложным старое представление об образовании при утомлении ядовитых веществ, которые сначала парализуют работающий орган, а позже, благодаря проникновению в кровь, и весь организм. В большой степени, считает автор, здесь речь идет о замедлении нормального течения реакций с задержкой на промежуточных ступенях таких веществ, которые частично должны быть выведены из утомленных органов, а в других органах, например, в легких, должны подвергнуться дальнейшему окислению.

Основная схема процессов утомления указывает на обратимость данного явления, т. е. на возможность устранения этих процессов, например, путем усиленного «подвоза» кислорода или посредством прекращения деятельности органа и снижения потребности в кислороде.

Рассмотрение сущности состояния утомления с позиций теории автоматического регулирования работоспособности и системного анализа восстановительных процессов позволило уточнить ряд позиций этой сложной проблемы. В частности, утомление можно представить как обусловленную работой дискоординацию физиологических механизмов регуляции функциональной системы и критическую величину расхода функциональных ресурсов. Это состояние формирует нейрофизиологический конфликт между трудовой деятельностью и восстановительными процессами и ведет к снижению работоспособности (Фролов и др., 1992).

Учитывая возможность возникновения утомления не только в процессе работы (профессиональное утомление), но и при физиологическом покое, когда оно обусловлено только жизнедеятельностью человека (физиологическая работа), Н.И. Фролов с соавт. считают, что более точным является определение, согласно которому утомление – это «временная дезинтеграция функциональных систем организма и, в первую очередь, корковых клеток мозга как наиболее ранимых при израсходовании лимита активных энергетических запасов организма в процессе деятельности, что приводит к снижению резервных возможностей человека и его работоспособности» (Фролов и др., 1992, с. 18). И далее, «утомление – это нормальная защитная реакция организма, проявляющаяся во временном нарушении ряда физиологических и психических функций, а также в снижении эффективности и качества выполнения профессиональной деятельности» (там же, с. 19).

Утомление является биологически целесообразным процессом, оно, с одной стороны, сигнализирует о необходимости прекращения работы, а с другой – о значительных нагрузках, которые являются необходимым условием для повышения тренированности организма. Однако не всегда можно решить, какой уровень тренированности целесообразно достигнуть для лиц разных профессий, различных индивидуальных характеристик (по возрасту, состоянию здоровья, профессиональной подготовленности, психическим особенностям и т. д.), так как если утомление сильно выражено, то восстановительные процессы в течение даже длительного времени (сутки и более) после работы оказываются недостаточными для полного отдыха.

Важным является вопрос о пользе и вреде утомления. Для ответа на него необходимо выяснить влияние утомления на эффективность трудовой деятельности и на состояние здоровья. Материалы исследований свидетельствуют о том, что утомление не наносит вреда здоровью, так как стойкие, необратимые функциональные расстройства связаны не с утомлением, т. е. физиологически и психологически нормальной, естественной и обратимой реакцией, а с переутомлением, т. е. с патологическим состоянием, требующим лечения (Навакатикян и др., 1987; Бодров, 1988; Навакатикян, 1993). Что касается влияния на эффективность трудовой деятельности за определенный период времени (рабочий день, неделя и т. д.), то следует полагать, что имеется определенный оптимум утомления, при котором обеспечивается достаточная эффективность работы; снижение утомления посредством уменьшения темпа труда или

другими мерами сопряжено со снижением объема работы, а увеличение объема работы вызывает более выраженное утомление и снижение ее качества.

Фактору утомления как стимулятору восстановительных процессов и тренировки посвящено большое количество исследований. Одним из первых эти исследования провел Г.В. Фольборг (1955) и его ученики. Ими установлено, что чем более выражено утомление, тем больше скорость восстановительных процессов. Однако при этом часто упускается из виду, что, несмотря на увеличение скорости восстановления, при возрастании степени утомления его длительность увеличивается. Что же касается влияния утомления на степень тренированности, то имеется достаточно данных, свидетельствующих о том, что высокие нагрузки, приводящие к выраженному утомлению, обеспечивают тренировку (развитие, устойчивость) функциональных систем организма и психики. Однако, как отмечает А.О. Навакатикян с соавт. (1987), в конкретных случаях необходимо решать, какой уровень тренированности и, соответственно, нагрузки целесообразно поддерживать у отдельных людей для успешного выполнения определенной работы и полноценной жизнедеятельности в течение длительного периода времени.

Утомление играет положительную роль в процессе упражнения в любой деятельности человека, в том числе и в профессиональной. Для совершенствования рабочих навыков требуется, чтобы в процессе тренировки в конце каждого сеанса упражнений возникала определенная степень утомления, свидетельствующая о том, что достигнут высокий уровень функциональной напряженности, который в последующем при повторениях рабочих нагрузок может быть преодолен за счет совершенствования, повышения возможностей механизма мобилизации резервов организма для компенсации более высоких нагрузок за счет обеспечения необходимых функциональных усилий.

Таким образом, можно считать, что утомление по своей биологической сущности является нормальным, целесообразным физиологическим процессом, выполняющим определенную защитную роль в организме, предохраняя его отдельные физиологические и психологические системы, органы и функции от чрезмерного перенапряжения и от возможных в связи с этим нарушений поведения. Определенный уровень утомления в конце рабочей деятельности даже является необходимым для поддержания достигнутого уровня тренированности организма к выполняемому виду трудовой нагрузки у работников, адаптированных к этой работе, или для повышения степени развития функциональных систем обеспечения деятельности у начинающих работников.

В реальной трудовой деятельности утомление может проявиться или в снижении интенсивности (производительности) труда работников при сохранении величины начального уровня напряжения физиологических функций при неизменных показателях количества и качества труда, или (что бывает наиболее часто) в некотором снижении количества и качества труда с одновременным увеличением степени напряжения физиологических функций.

Ряд авторов обращает внимание на значение фактора времени как переменной, имеющей отношение к утомлению. Так, С. Бартлей и Е. Шуте (Bartley, Shute, 1947) указывали, что многие эффекты утомления имели краткую длительность проявления, от них можно было избавиться за сравнительно короткие периоды отдыха или путем снижения рабочей нагрузки. Авторы придавали большое значение хроническим и кумулятивным воздействиям и считали, что повышенная тревожность или связанное с ней эмоциональное состояние обуславливают развитие утомления. Одновременно они отмечали, что снижение работоспособности в результате более или менее продолжительной деятельности были частью нормальной поведенческой реакции и могло происходить без наличия утомления.

Другие авторы считают, что эффекты утомления можно наблюдать и после сравнительно коротких периодов напряженной работы. Д. Фрезер (Fraser, 1956), например, обнаружил изменения в работоспособности после двух часов интенсивного полета на реактивном самолете

и объяснил их состоянием утомления. Подобные явления утомления при кратковременной нагрузке отмечают и другие авторы (Davis, 1946; Jackson, 1958 и др.).

Таким образом, продолжительность рабочей нагрузки (фактор времени) остается одной из ведущих характеристик определения утомления.

Вторая характерная черта состояния утомления – это роль деятельности в его развитии. Имеется в виду, что если индивид ничего не должен делать, то он не должен и утомляться. Это утверждение может быть справедливым для краткосрочных воздействий, но недостаточно обоснованным при напряженной работе большой продолжительности в часах или днях. Имеются свидетельства того, что способность к действию уменьшается при возрастании периодов бездействия (Broadbent, 1980).

Два переменных фактора, определяющих сущность утомления, – продолжительность и характер деятельности, – неразрывно связаны и с третьим фактором, который предположительно содержится в определении утомления, а именно наличие некоторой функции их взаимовлияния на развитие утомления. Это означает, что сложная задача, выполненная за сравнительно короткий период времени, должна приводить к такому уровню утомления, который характерен для менее сложной задачи, но выполненной за более продолжительный срок. Это предположение лежит в основе многих попыток концептуализации утомления (Bartlett, 1953; Brown, 1953). Однако оно не очень продуктивно для рассмотрения причин утомления, помимо «продолжительного осуществления деятельности», что подчеркивали М. Кроуфорд (Crowford, 1961) и другие авторы. Оно проистекает из упрощенной механистической концептуализации утомления (Cameron, 1969).

Четвертый аспект определения утомления касается типов изменения в поведении, которое происходит, когда человек находится в условиях, считающихся утомительными, т. е. которые обычно определяются в терминах затраченного времени и деятельности. Многие авторы согласны с тем, что изменения в исполнении работы, в физиологических процессах и в «чувственном тоне» (Muscio, 1921) происходят при утомлении, но очень многие исследователи изучили лишь какой-либо один аспект этих изменений. Большинство ограничивалось изучением изменений в самой работе (ее продуктивности, качества, надежности), считая эти показатели наиболее важными в развитии утомления. Связи между этими параметрами работы исследовались редко. С. Бартлей и Е. Шуте (Bartley, Shute, 1947) считали, что изменения в «чувственном тоне» или чувстве усталости, апатии и нежелании делать рабочие усилия являются биологическим предупреждением, что ресурсы индивида перенапряжены и следует ожидать появления других, объективных индикаторов утомления.

Ф. Бартлетт (Bartlett, 1953) полагал, что эти субъективные индикаторы появляются иногда слишком поздно, чтобы предсказать ухудшение в работе, и он также признал, что «простое упорство» может заставить человека действовать на удовлетворительном уровне, хотя он чувствует чрезмерное утомление.

Д. Дэвис (Davis, 1946) считал, что выполнение работы ниже стандарта, принятого для данной задачи, может стать источником тревожности. Работник, чувствуя, что не отвечает стандарту, прилагает больше усилий и становится более тревожным, что, в свою очередь, ухудшает его исполнение, образуя нечто вроде замкнутого круга. Как представляется, для этой точки зрения существенно, что работник имеет высокую мотивацию работать хорошо, но поскольку Д. Дэвис не использует утомление как объяснение своих результатов, время, считает он, не является важной переменной в развитии утомления.

С практической точки зрения, важно знать, какой из трех типов утомления (профессиональное, физиологическое, психическое) наступает первым в конкретной трудовой ситуации. Можно предположить, что высокая рабочая нагрузка способна вызвать выраженные чувства тревожности. Поскольку тревожность и утомление тесно связаны, подобное отсроченное наступление чувства утомления может произойти при очень высокой рабочей нагрузке, воз-

можно, что человек слишком занят, чтобы чувствовать усталость. В пользу этого взгляда были представлены доказательства на материале летных экипажей (Austin et al., 1968; Cameron, 1968). Телесные ощущения, описанные как утомление, могут ощущаться после прохождения пика нагрузки и могут достичь полной силы лишь через несколько часов. Компонент тревожности в синдроме утомления, как следует ожидать, будет влиять на отдых и восстановление сил, приводя к хроническому ощущению усталости без какого-либо измеряемого ухудшения в исполнении задачи.

Отсроченные эффекты такого рода могли бы объяснить противоречия во взглядах разных ученых. Мнение Ф. Бартлетта (Bartlett, 1953), согласно которому субъективное переживание утомления происходит слишком поздно, чтобы служить предсказателем ухудшения работы, справедлива для интенсивной деятельности в течение сравнительно короткого периода, а противоположная точка зрения (Bartley, Chute, 1947) пригодная для случаев, в которых требования задачи оставались посильными для индивида в течение длительного периода или значительно колебались в течение этого периода.

Имеются данные в пользу понимания утомления как генерализованной реакции на стресс, которая может быть или острой, или хронической, или такой и другой одновременно, затрагивающей субъективное состояние индивида или распространяющейся на объективные аспекты его проявления. Утомление трудно идентифицировать как проблему, пока индивид способен поддерживать полное восстановление сил через нормальные процессы отдыха и сна между последующими обстоятельствами, вызывающими утомление.

Внешнее проявление утомления в основном эмоционально окрашено. Изменяясь от элементарных эмоциональных реакций до сложных переживаний, утомление характеризуется признаками, отражающими внутреннее содержание утомляемости как одного из свойств личности, а именно пониженную толерантность, устойчивость к воздействию на организм и психику рабочих нагрузок. Реализуемое в процессах регуляции и саморегуляции умственной деятельности свойство утомляемости характеризуется его многокомпонентной и многоуровневой природой, содержание которой требует специального изучения.

Можно предположить, что высокая степень умственной утомляемости является системным свойством субъекта труда, которое характеризуется низкой адаптационной способностью к рабочим нагрузкам, недостаточной работоспособностью и продолжительной восстанавливаемостью организма после работы невысокой интенсивности. Это свойство определяется низким уровнем физиологических ресурсов, профессиональной мотивации, волевых усилий, развития познавательных процессов (профессиональных способностей), профессиональной подготовленности, состояния здоровья и т. д. Перечисленные характеристики субъекта труда обеспечивают мобилизацию регулятивных механизмов активности человека, но у определенной категории людей недостаточность развития этих механизмов приводит к снижению активности, преждевременному истощению энергетических, информационных, личностных резервов даже при низких значениях величины умственной нагрузки. Можно считать, что умственная утомляемость является компонентом саморегуляции функционального состояния и процесса деятельности, а также реализации умственных способностей.

Экспериментальное изучение природы умственной утомляемости позволяет определить структурные компоненты этого свойства субъекта труда (Бодров и др., 2008; Kennedy, 1988). Во-первых, это особенности нервной организации человека, проявляющиеся в свойствах индивидуальности. Этими объективными параметрами определяются преимущественно количественные характеристики умственной деятельности (объем, интенсивность, продолжительность и т. п.). Компенсаторные механизмы утомления, возникающие на этом уровне, являются результатом реализации биологических процессов системы регуляции умственной деятельности. Во-вторых, личностные качества, формирующие субъективную оценку значимости и сложности ситуации умственной деятельности, т. е. определяющие ее интрапсихи-

ческие условия. Этими условиями преимущественно определяются качественные характеристики умственной деятельности. Реализация субъективных оценок ситуаций зависит от уровня сформированности у индивида понятия качества процессов и результатов умственной деятельности. При этом компенсаторные механизмы утомления, возникающие в результате развития координационных и субординационных связей между различными иерархическими уровнями индивидуальности, являются следствием реализации преимущественно социального уровня регуляции.

Эти две группы определяют дискретные характеристики умственной утомляемости. Континуальность данного свойства проявляется только непосредственно в процессе умственной деятельности. Поэтому особенности субъектной саморегуляции, самодетерминации, обусловленные уровнем индивидуализации приемов и способов осуществления умственной деятельности, проявляются в сформированности индивидуального стиля регуляции умственной деятельности.

Такая система регуляции обладает специфическими особенностями, обусловленными влиянием биологических и социальных уровней регуляции и определяются психологическими характеристиками субъекта труда. Больше по сравнению с другими влияние того или иного фактора обуславливает своеобразие проявлений умственной утомляемости, приводит к образованию специфической внутренней структуры данного свойства у конкретного субъекта труда.

Можно предположить, что умственное утомление в первую очередь влияет на тот уровень системы регуляции состояния и деятельности, который обуславливает согласованность всех контуров этой системы, их когерентное взаимодействие. Эффективность умственной деятельности будет определяться не только уровнем развития умственных способностей, но и умением использовать потенциальные возможности своей системы регуляции деятельности. Следствий такого понимания детерминации умственной утомляемости несколько.

1. Степень проявления умственной утомляемости зависит от совместного влияния психологического (личностного, когнитивного и др.), физиологического, социального, поведенческого уровней регуляции умственной деятельности, ее нервной организации, уровня сформированности понятия качества процесса и результата деятельности.

2. Свойство утомляемости может быть сформировано только в ходе выполнения умственной деятельности, способствующей возникновению индивидуально-своеобразных способов и приемов ее осуществления, т. е. в процессе становления индивидуального стиля деятельности.

3. При нормальном функциональном состоянии человека не существует биологических предпосылок для проявления высокой умственной утомляемости в связи с тем, что при низком уровне биологической организации индивидуальности она может быть компенсирована влиянием других, более высоких уровней.

Таким образом, умственная утомляемость – результат системного взаимодействия субъекта и ситуации умственной деятельности. В нем отражается возможность ресурсного обеспечения этой деятельности. Посредством проявления умственной утомляемости осуществляется информирующее влияние ресурсов организма и психики на компоненты механизмов регуляции функционального состояния и деятельности человека. Вследствие этого становится возможным изменение структуры воздействий между и внутри различных иерархических уровней индивидуальности. Новый уровень ресурсного обеспечения отражаются в изменении характеристик умственной утомляемости, проявлении новых адаптационных возможностей системы регуляции.

Можно выделить совокупность свойств, качеств субъекта, которые предрасполагают к развитию состояния утомления, являются детерминантами этого функционального состояния и характеризуют индивидуальные различия в его развитии. Свойство «умственная утом-

ляемость» в отличие от дискретной характеристики – состояния умственной утомляемости («высокая», «средняя», «низкая») является процессуальной характеристикой, в которой отражен не только потенциал субъекта, но и умение его использовать в зависимости от значимости ситуации или конкретного вида деятельности (Левицкий, 1926; Бодров и др., 2008).

2.2. Хроническое утомление и переутомление

Для многих видов физического и умственного труда характерны небольшие изменения текущей работоспособности в течение рабочего дня и ее восстановление к следующему рабочему циклу (рабочему дню, смене, вахте), т. е. практически отсутствуют симптомы стойко выраженного утомления (острого и хронического). Этот вид утомления определен нами как «компенсируемое утомление» (Бодров, 1986, 1988), которое является естественной и даже полезной (тренирующей) реакцией организма и психики на повседневную, нормируемую рабочую нагрузку, отражающей необходимый уровень функционального напряжения (напряженности), а компенсация подобных реакций осуществляется в течение рабочего цикла при регламентированных краткосрочных перерывах в работе или при переключении с одних производственных задач на другие, или в результате 7-10-часового отдыха (как правило, ночного).

Динамические исследования, проводимые в течение нескольких месяцев или года напряженной работы, указывают на постоянную кумуляцию неблагоприятных функциональных сдвигов, отражающихся на работоспособности, на снижении эффекта от привычных восстановительных мероприятий. Такие сдвиги, обозначаемые обычно как хроническое утомление, описаны у школьников, студентов, учителей, операторов разных профессий, для работы которых характерно высокое, длительное нервно-психическое, трудовое напряжение или его сочетание с влиянием других неблагоприятных факторов.

Хроническое утомление возможно только при накоплении неблагоприятных сдвигов, когда восстановительные процессы, регулируемые традиционными методами отдыха (ночной сон, чтение книг, вечерний просмотр телепередач и т. п.), недостаточны для полной нормализации функций организма и его работоспособности. Это дает основание некоторым исследователям считать, что хроническое утомление, по сути, является переутомлением (Навакатикян, 1993). На наш взгляд, отождествлять эти две формы утомления нецелесообразно, так как хроническое утомление, несмотря на кумуляцию, накопление отрицательных эффектов от систематического воздействия рабочих нагрузок на фоне недостаточного восстановления при использовании привычного режима и средств отдыха все же является, с точки зрения здоровья, обратимым и нормальным состоянием, которое восстанавливается путем прекращения трудовой деятельности, более длительного отдыха и не требует медикаментозного лечения.

Переутомление является патологическим состоянием (неврозоподобная форма, по классификации ВОЗ), стойким функциональным нарушением физиологических и психологических систем и процессов, оно возникает вследствие продолжения напряженной, интенсивной работы, несмотря на развитие и проявление признаков хронического утомления.

В проблеме хронического утомления, в проблеме связи его с переутомлением, предпатологией и патологией еще имеется много дискуссионного, требующего систематического изучения. Между состоянием нормы и патологии Р.М. Баевский (1979) выделяет 4 стадии адаптации (или донозологических состояний): напряжение механизмов адаптации, перенапряжение, истощение и предболезнь. Переход от здоровья к болезни и обратно происходит как смена стадий адаптации. Р.М. Баевский предлагает критерии распознавания донозологических состояний, которые отражают главным образом изменения сердечно-сосудистой системы, но можно предположить существование стадийальных сдвигов и со стороны других систем организма.

Если вследствие больших нагрузок при неадекватном и нерациональном отдыхе следы утомления к началу последующих рабочих циклов не исчезают («остаточное утомление»), в

связи с продолжением работы происходит накопление (кумуляция) утомления, его выраженность и продолжительность нарастает и возникает состояние хронического утомления. Ряд физиологов труда не выделяют данную форму утомления, а говорят о развитии переутомления. На наш взгляд, переутомление – это состояние организма, которое характеризуется стойкими функциональными нарушениями патологического характера, поэтому требует применения специальных методов и средств реабилитации, в то время как при хроническом утомлении для полного восстановления достаточно предоставления более или менее длительного отдыха и в последующем «облегченного» режима работы до полной и устойчивой нормализации работоспособности.

Существует много наименований одного и того же состояния переутомления: астения (слабость, бессилие), астеническая реакция, астенический синдром, неврозоподобный и неврастеноподобный синдромы, невроз истощения и переутомления, псевдоневроз ситуации и др. (Королев, 1962; Солодовников, 1972). По международной номенклатуре болезней, принятой Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ), «общее утомление» отнесено к «астеническим реакциям» по классу «психоневротические расстройства смешанного, неуточненного типа», а «переутомление» отнесено к подгруппе «неврастения» группы психогенных реакций.

В «Энциклопедическом словаре медицинских терминов» (1984) предлагается отождествлять переутомление с понятием «неврастения», т. е. вести речь о неврозе, вызываемом переутомлением или длительным воздействием психотравмирующих факторов и проявляющемся в состоянии повышенной возбудимости и быстрой истощаемости с эмоциональной неустойчивостью, расстройством сна, вегетативными нарушениями.

В последние годы, учитывая этиопатогенез выраженных форм переутомления, возникающие при нем функциональные реакции чаще всего обозначают как «астеноневротический синдром переутомления».

По мнению Дж. Даниеля и И. Пиката (Daniel, Pikata, 1976), любая психическая (производственная, умственная) деятельность может привести к психической сатурации – состоянию, подобному утомлению и переутомлению.

Под психической сатурацией (пресыщением, переутомлением) понимается состояние аверсии, нежелания, эффект преднамеренного отрицания определенной деятельности. При сатурации наблюдается тенденция изменения вида трудовой деятельности, ее отдельных элементов, форм, слишком сложных и тяжелых для работника. Поскольку работающий пресыщается своей деятельностью, она надоедает ему. Причины проявления сатурации связаны не только с тяжестью и однообразием труда, но и с изменением мотивации работника.

О степени перенапряжения встает вопрос в том случае, когда к отдельным психическим функциям предъявляются большие требования, чем обычно. В состоянии перенапряжения, когда от работающего требуется производительность, превышающая уровень его функциональных и профессиональных возможностей, появляется противоречие между этими требованиями и работоспособностью. Начальные признаки перенапряжения характеризуют его «агрессивный» период: наблюдаются необдуманные реакции и поступки, количество которых нарастает; заметны значительные колебания в результативности труда, возрастает количество ошибочных действий и брака. В поведении можно отметить явные симптомы внутренней дисгармонии. В данный момент концентрируются, мобилизуются последние резервы дееспособности, теряется волевой контроль за поведением.

После периода «агрессии», обычно очень краткого, наступает период регрессии, расслабления, безразличия. На этом этапе особенно ярко проявляются основные симптомы перенапряжения: результативность труда быстро падает, круг интересов резко сужается, социальные контакты становятся ограниченными. Значение данного периода состоит в том, что именно в это время возможно пополнить «резервуар энергии», израсходованной организмом в течение предыдущего периода при сверхнапряженной деятельности.

Наконец, наступает последний период – восстановления, когда происходит ориентация организма на производительный труд. Человек возвращается в нормальное состояние, его воля снова может направлять действия; постепенно и равномерно нарастает способность переносить нагрузки.

Переутомление отличается от утомления тем, что при нем восстановление сил не наступает в результате прекращения работы. Болезненные явления не прекращаются после отдыха или приобретают новые формы. Переутомленный человек обнаруживает часто чрезмерную жажду деятельности, не стоящую ни в каком соответствии с действительной его работоспособностью. Он нарушает обычный темп своей работы, неэкономичен в своих движениях, реагирует на нерабочие раздражители, характеризуется ослабленным самообладанием, выдержкой. Как отмечает И.Н. Шпильрейн, А. Моссо писал: «Работник, продолжающий работать в то время, когда он уже охвачен усталостью, производит не только менее полезный и менее сильный механический труд, но в то же время подвергает себя более вредному органическому влиянию... Но ненормальное функционирование переутомленного организма проявляется в том, что отдых и сон не даются ему... То, что биологически необходимый отдых сменяется в переутомленном организме гиперкинезом (чрезмерной подвижностью), сон – бессонницей, уже показывает, что по сравнению с простым утомлением мы имеем здесь не количественное только увеличение, но что «количество перешло в качество» (см.: Шпильрейн, 1931, с. 69–70). Это же подтверждается и тем, что болезненные явления при переутомлении таковы, что не устраняются обычным отдыхом, а только изменяются качественно. Обычные нормы восстановительного отдыха оказываются несоответствующими» (Шпильрейн, 1931, с. 69–71).

И.Н. Шпильрейн обращает внимание на то, что переутомление не может быть установлено на основании врачебного осмотра или психотехнического испытания. Непосредственному определению поддается истощенность организма, ослабление памяти, мыслительной и координационной деятельности, удлинение восстановительного периода – этиология всех этих явлений обычно устанавливается только предположительно. Суждение о том, наступили бы патологические явления переутомления или нет, если бы работа проходила в лучших гигиенических условиях, при больших перерывах для отдыха и т. д., остается чисто гипотетическим. Кроме того, и заключение о том, что имеет место переутомление, а не утомление, также не всегда может быть вынесено с достаточной уверенностью. Только резко патологические формы вызванных работой сдвигов в работоспособности, ее хрупкости и восстанавливаемости, несомненно, могут быть названы переутомлением, только случаи явно не нарушенной пластичности и восстанавливаемости функций – «нормальным» утомлением. Отсюда признание промежуточных между этими двумя формами состояний. Наиболее часто встречается понятие «остаточного утомления», под которое подводят все те случаи, когда изучаемая работоспособность оказывается пониженной там, где ей полагалось бы достигать максимума. В частности, меньшая производительность труда утром, в начале рабочего дня, до того как рабочий «входит в работу», обычно объясняется именно как «остаточное утомление», т. е. как результат недостаточного отдыха, неполного восстановления. Если «остаточное утомление» ото дня ко дню нарастает, то можно говорить о развитии хронического утомления.

Таким образом, следует отметить, что объективным и относительно постоянным показателем утомления могло бы служить снижение не производимой работы (ее качества и количества), а работоспособности организма, т. е. максимальной работы, на которую он способен. Там же, где мы вынуждены ограничиться учетом производительности, мы снижаем точность и адекватность результатов и основанных на них суждениях. Далее, необходимо различать понятия «утомление» – процесс снижения производительности, максимальной работоспособности; «утомляемость» – способность работающего человека претерпевать этот процесс, «утомленность» – результат утомления.

Утомление и переутомление развиваются в «возбудимых» тканях тела человека (нервная, мышечная, железистая), однако трудовые нагрузки при выполнении ряда работ приходятся и на «не возбудимые» (кости, хрящи, связки, сухожилия) ткани, которые в связи с этим испытывают напряжение, в основном пропорциональное величине нагрузки. Когда величины напряжений превышают функциональные возможности данных образований, в последних возникают неблагоприятные изменения, специфические для различных образований и трудовых нагрузок (потеря эластичности, разрастания, механическое выщелачивание, перестройка внутренней структуры и т. д.).

По мнению Ю.В. Мойкина с соавт. (1987), переутомление и неблагоприятные изменения в невозбудимых тканях в результате их достаточно длительного и значительного напряжения можно объединить одним общим понятием – перенапряжение. Оба эти вида перенапряжения для своего развития, как правило, требуют длительных отрезков времени. Однако возможен и третий вид перенапряжения, которое возникает в ответ на воздействие относительно кратковременных, но чрезвычайно больших по величине физических или психических нагрузок. Развивающееся в ответ на эти экстремальные нагрузки напряжение физиологических функций может оказаться чрезмерным для тех физиологических функций, на которые оно приходится, и вызвать появление признаков перенапряжения, даже патологических. В ответ на слишком большие кратковременные физические нагрузки возникают травматические повреждения в опорно-двигательном аппарате (разрывы и надрывы сухожилий, повреждения отростков и тел позвонков, травматические повреждения спинномозговых корешков и др.) и воспалительные процессы в мышечно-сухожильном аппарате. Чрезмерные психоэмоциональные напряжения вызывают неврозы, психозы, а в некоторых случаях и расстройство сердечно-сосудистой системы (инфаркты, инсульты и др.).

Таким образом, в общей форме понятию «перенапряжение» Ю.В. Мойкин дал такое определение: перенапряжение – неблагоприятное пограничное между нормой и патологией функциональное состояние отдельных физиологических органов и систем, обусловленное чрезмерными по величине или длительности напряжениями этих систем и органов.

Данное определение понятия «перенапряжение» не является общепризнанным. Ряд исследователей (Киколов, 1967; Медведев, 1979; Навакатикян, 1981, 1984 и др.) определяют этим термином несколько иные функциональные состояния организма, развивающиеся под влиянием трудовой нагрузки. По нашему мнению, перенапряжение в изложенном содержании следует рассматривать как состояние отдельных функций тех или иных органов или систем организма, которое в своеобразном сочетании проявляется в определенных функциональных состояниях (утомление, стресс и др.) и представляют собой системное свойство человека. Перенапряжение функций организма и психики следует рассматривать как один из факторов регуляции функциональных состояний в связи с определенными видами и условиями профессиональной деятельности.

Перенапряжение может оказывать неблагоприятное влияние на функциональное состояние в трех основных формах.

В ряде случаев перенапряжение выступает в качестве непосредственного этиологического фактора возникновения различных видов нарушений нормального функционального состояния человека, в том числе разных нозологических форм профессиональных заболеваний.

1. Функциональное перенапряжение может быть одним из факторов, способствующих возникновению заболеваний (так называемой общей заболеваемости) нервно-психической и сердечно-сосудистой природы.

2. Перенапряжение, снижая сопротивляемость организма человека к различным неблагоприятным воздействиям, может способствовать возникновению инфекционных и обострению ряда хронических заболеваний.

3. И, наконец, перенапряжение функций организма и психики можно рассматривать как составную часть механизмов регуляции тех или иных функциональных состояний, определяющее особенности их зарождения, развития и проявления.

2.3. Усталость

Процесс утомления характеризуется не только снижением работоспособности и изменением состояния функций центральной нервной и вегето-соматических систем, психического и биохимического статуса, но также проявлением такого субъективного признака, как чувство усталости.

А. А. Ухтомский (1934) придавал этому признаку чрезвычайно большое значение. По его мнению, усталость является не только одним из самых ранних признаков наступающего утомления, но одновременно и «натуральным предупредителем утомления». Ощущая усталость, человек снижает темп работы, свои усилия и совсем прекращает работу. Этим предотвращается «функциональное разрушение», истощение в первую очередь клеток коры головного мозга и выход из строя на длительное время. Усталость является внешним субъективным проявлением того объективного нервного защитного механизма, который предотвращает нервную систему от функциональных расстройств при выполнении человеком длительной работы. Усталость проявляется у разных людей неодинаково: одни ощущают общую слабость, «разбитость», у других пропадает интерес к работе, возникают расстройства мышления, внимания, а у третьих – появляются головные, мышечные боли, нарушение координаций движений и т. п.

Интенсивность усталости далеко не во всех случаях соответствует степени развивающегося утомления, т. е. тем объективным физиологическим, психологическим и биохимическим сдвигам, которые наступают в организме и психике при выполнении физической или умственной работы. И это несоответствие проявляется, несмотря на то, что усталость является субъективным компонентом единого объективного процесса утомления. Данное несоответствие в большей мере определяется эмоциональной настройкой работающего, мотивацией при выполнении конкретной работы и т. д. Во время приятной работы, большой социальной значимости и ответственности труда усталость у человека может не проявляться длительное время даже в процессе сложной работы. С другой стороны, при бесцельной, неприятной для данного человека работе усталость может возникнуть почти в самом ее начале, когда объективная сторона утомления, физиологические, психические и биохимические процессы еще не претерпели существенных изменений. Эти неодинаковые соотношения определяются второсигнальной нервной деятельностью, отражающей различные социальные мотивы (Комендантов, 1983).

Характеризуя содержание понятия «усталость», И.Н. Шпильрейн (1931) отметил, что «каждому понятно выражение «я устал». Под этим выражением понимается работоспособность, пониженная охота к труду, особого рода недомогание. Утомленность – это состояние, вызванное работой и проходящее после отдыха. Усталость – это ощущение этого состояния» (Шпильрейн, 1931, с. 67). Однако, отмечает он, чувство пониженной работоспособности, которое называется усталостью, может вызываться не только производственной работой. Это чувство возникает вследствие сомнений в полезности и возможности выполнить конкретную работу, оно сопровождается переживаниями при резком изменении атмосферного давления (например, перед грозой). Ощущение потребности в отдыхе является проявлением чувства усталости.

Особо автор обращает внимание на так называемую психологическую («психогенную») усталость, не имеющую видимых физических причин ни в состоянии здоровья организма или в выполненной работе, ни в окружающей внешней среде. Такая усталость может быть следствием неприятного известия, которое переживается, отвлекает от работы и вынуждает выполнять ее «через силу». Работа сопровождается утомительной борьбой с доминирующей психической

направленностью. Причиной усталости может быть вынужденная бездеятельность, тягостное ожидание предстоящей работы. Изучая утомляемость пожарных, И.Н. Шпильрейн установил, что постоянное чувство усталости у них зависит от неорганизованности рабочего дня, постоянной установки на тревожный сигнал.

Можно предположить, что психогенная усталость не имеет своей причиной выполненную работу, а характеризуется тем, что производимая работа менее привлекает интерес работника, чем другая, эмоционально окрашенная деятельность или событие.

Субъективное переживание утомления – индикатор пониженной работоспособности, а пониженная работоспособность может быть вызвана разными причинами, поэтому усталость как переживание утомления не всегда отличается от усталости, вызванной другими причинами (Монасеина, 1893; Леонтьев, 1925; Бодров и др., 2008; Медведев, Алдашева, 2008).

В.И. Медведев и А.А. Алдашева (2008) в статье «Усталость как психическое состояние» обращают внимание на то, что в физиологии и психологии существуют «практически на равных правах два термина – утомление и усталость, причем... создается впечатление, что выбор термина зависит просто от предпочтения автора» (Медведев, Алдашева, 2008, с. 85). С таким утверждением авторов трудно согласиться: во-первых, нельзя противопоставлять эти два понятия, они взаимосвязаны; усталость как субъективное ощущение, чувство является начальным комплексным признаком развивающегося утомления, в то время, как утомление является состоянием, проявляющимся не только в ухудшении субъективной сферы (настроения, самочувствия, отношения к работе и т. д.), но и в нарушении ряда физиологических, психологических, профессиональных показателей субъекта труда; во-вторых, усталость как субъективное состояние может быть предметом специальных исследований, с точки зрения проявления начального признака утомления, имеющего наиболее выраженные индивидуальные особенности по сравнению с другими показателями утомления, которые отражают возрастные и профессиональные характеристики субъекта труда, состояние его здоровья, уровень мотивации, волевые усилия и т. д.; в-третьих, в определении того или иного понятия невозможно, иногда и нежелательно детализировать специфические характеристики конкретного явления, – при определении термина «утомление» следует, пожалуй, указать на то, что оно проявляется, в частности, в нарушении субъективных и объективных показателей функционального состояния.

Субъективное состояние утомления переживается как усталость. Однако усталость не всегда сопровождает, отражает объективное состояние утомления (Бодров и др., 2008). Анализ различных психических состояний позволил выделить те из них, которые могут сопровождаться чувством усталости, а именно: превентивная усталость (лень), монотония, насыщение и пресыщение, умственное утомление, творческий подъем (вдохновение). Критериями для деления чувства усталости определены: время развития переживания усталости, ведущие факторы развития усталости (условия деятельности, самодетерминация, индивидуально-психологические особенности), эмоциональный фон (таблица 1).

Таблица 1

Переживание усталости при различных психических состояниях

Психические состояния	Основные характеристики усталости		
	Ведущие факторы развития усталости	Время развития переживания усталости	Эмоциональный фон
Превентивная усталость	индивидуально-психологические особенности личности, интрапсихические условия деятельности, отсутствие самодетерминации	до начала деятельности	нейтральный
Монотония	внешние условия деятельности (монотонность, однообразие по содержанию работы)	опережения развития объективных признаков монотонии	отрицательный
Насыщение и пресыщение	интрапсихические условия деятельности, ограничение самодетерминации	опережение развития признаков насыщения и перенасыщения	отрицательный
Умственное утомление	комплексное влияние внешних факторов деятельности, индивидуальные особенности субъекта труда, возможна самодетерминация	с началом деятельности (опережение развития объективных признаков утомления)	положительный или отрицательный (зависит от процесса и результатов деятельности)
Вдохновение (творческий подъем)	интрапсихические условия деятельности, возможна самодетерминация	отставленное развитие усталости (в процессе деятельности)	положительный

Изучение В.И. Медведевым и А.А. Алдашевой проблемы усталости и ее связей с рядом психологических функций и процессов позволило сделать некоторые выводы, которые могли бы помочь в формировании общей теории усталости. Базовой проблемой является вопрос о соотношении усталости и утомления. Приведенные авторами данные показывают, что эти два феномена находятся в тесной связи и представляют собой единую систему, в которой каждая составляющая выполняет определенную функцию. В основе генезиса этой системы лежит деятельность, независимо от ее вида. Обеспеченность деятельности по ходу ее выполнения не только физиологическими ресурсами (энергетическими, пластическими, регуляторными процессами), но и наличием очевидных частных решений, основанных на имеющихся в памяти знаниях и умениях, а также таких психологических свойств как мотивы, интересы, побуждения, формирующие потребность в данном виде деятельности, ее цели, условия и организация определяют степень адекватности деятельности функциональным возможностям, психологической готовности и профессиональной подготовленности человека (субъекта труда).

При адекватной деятельности ее требования к различным параметрам перечисленных факторов таковы, что нет необходимости в перестройке системы ее обеспечения ни по качественным, ни по количественным параметрам, т. е. не требуется изменения структуры гомеостаза и обеспечивающих его механизмов. Однако в тех случаях, когда система адекватной деятельности сталкивается с ситуацией, выдвигающей дополнительные требования к обеспечивающим механизмам и факторам, возникает необходимость в перестройке гомеостатической регуляции и адаптации к новым условиям деятельности, которая реализуется в процессах усталости и утомления.

Приведенные гипотетические представления о сущности усталости позволяют рассматривать ее как эмоциональный процесс оценки адекватности отношений человека и среды, адекватности используемого механизма активного отражения среды. Этот процесс оценки входит как составная часть системы обеспечения регуляции взаимодействия гомеостатических систем в процессе деятельности. Однако, по мнению В.И. Медведева и А.А. Алдашевой, этот механизм не всегда является элементом обеспечения регуляции, «он включается лишь на том этапе, когда возникает необходимость прекращения деятельности либо по причине истощения ресурсов деятельности, либо как следствие безрезультативности деятельности...» (2008, с. 109). Таким образом, можно высказать предположение о роли усталости как механизма контроля за деятельностью, механизма предупреждения субъекта деятельности о происшедшем или ожидаемом нарушении деятельности – ее надежности, устойчивости, эффективности. С

этих позиций можно говорить о прогностической функции процесса усталости, осуществляемой в самом процессе деятельности.

2.4. Умственное утомление

Основные экспериментальные данные по утомлению получены при изучении преимущественно физической работы и только в отдельных исследованиях – при различных видах умственной деятельности. Авторы подчеркивают, что динамика развития утомления («кривая работы») при физической и умственной работах принципиальных различий не имеет. Утомление при умственной работе может быть обнаружено по тем же функциональным сдвигам в вегетативной сфере, которые характеризуют утомление при мышечной деятельности (Бине, 1899; Комендантов, 1963; Егоров и Загрядский, 1973; Bills, 1931; Kashiwagi, 1971; Lorist et al, 2000; Borse et al, 2006 и др.).

Большинство авторов обращают больше внимания на общие черты, чем на специфические различия в механизмах утомления от физической и умственной работы.

Ряд авторов (Оффнер, 1911; Егоров, Загрядский, 1973; Frederik, 1959; Aasman et al, 1988 и др.) выделяют при умственной работе так называемое функциональное утомление, понимаемая под этим снижение эффективности работы в каком-либо одном виде деятельности при сохранении заданных или требуемых значений этого показателя в других видах умственной деятельности, например, снижение эффективности в вычислительной работе при сохранении ее в других видах умственной деятельности (высокая точность в восприятии зрительной или слуховой информации и т. д.).

Некоторые исследователи выделяют как отдельную форму умственное утомление при монотонной работе, которое выражается в снижении бдительности и развитии торможения в ЦНС оператора, работающего в режиме ожидания сигнала в условиях однообразной обстановки. Эта обстановка связана с ограничением двигательной активности и с сенсорной депривацией. Психическая усталость, развивающаяся при монотонной работе, рассматривается с точки зрения ослабления интереса, переоценки времени и психического пресыщения, которые свидетельствуют о том, что умственное утомление и торможение, развивающееся при монотонной работе, являются различными состояниями человека.

В литературе часто отождествляются понятия умственного и психического утомления, поэтому возникает необходимость их более четкого разграничения. Под умственным утомлением мы понимаем такое функциональное состояние, которое возникает в результате напряженной умственной деятельности и проявляется в нарушении не только психических, но и физиологических (вегетосоматических, опорно-двигательных и т. д.) функций, в снижении работоспособности, эффективности и качества деятельности; причинами умственного утомления является интенсивная и/или длительная, преимущественно психическая, а также физическая (статическая) рабочая нагрузка на фоне воздействия неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды.

Являясь отражением возможности ресурсного обеспечения процесса умственной деятельности, умственное утомление участвует в регуляции деятельности. В то же время оно при значительной интенсивности своего проявления определяет реализацию механизма снижения психической деятельности и даже прерывания рабочего процесса.

Психическое утомление связано с нарушением умственной деятельности, в частности, профессионально значимых для конкретной деятельности функций (когнитивных, психомоторных, мотивационных, эмоционально-волевых и др.), которое сопровождается снижением умственной работоспособности, эффективности и качества решения интеллектуальных, творческих, операторских, управленческих задач. Представленные определения умственного и психического утомления являются довольно условными, но основной их смысл заключается в

том, что первое понятие является более общим, охватывает широкий спектр профессий, видов деятельности, а второе понятие – более функционально специфическое и отражает особенности состояния утомления при напряженной психической деятельности.

По мнению Х. Бартенверфера (Bartenwerfer, 1971), психическое утомление представляет собой физиологически обусловленное состояние снижения дееспособности после продолжительной, интенсивной умственной деятельности, которое не исчезает легко (как монотонность, скука) и появляется снова через определенный период после отдыха. В состоянии психического утомления наблюдается, как правило, нарушение взаимосвязи между результативностью работы и расходуемой на нее энергией, что проявляется в неспецифических действиях.

Комплексное определение психического утомления предлагает А. Губсер (Gubser, 1968): 1) психическое утомление проявляется в зависимости от количества и качества расходуемой энергии; 2) возникновение психического утомления определенным образом связано с мотивацией индивида; 3) структура мотивации индивида подчиняется фактору расходования энергии, но не всегда слабая мотивация связана с большими затратами энергии; 4) чувство утомления как следствие низкого уровня профессиональной подготовки и мотивации возникает: а) в результате внутреннего состояния напряжения, в этом случае утомление является выражением процесса повышенного расхода энергии; б) вследствие такого уровня мотивации, который не вызывает напряжения, но все же снижает результативность работы, в этом случае утомление не рассматривается как проявление процесса психического перенапряжения;

5) утомление и чувство усталости как результат недостаточной профессиональной подготовленности не взаимосвязаны, во многих случаях чувство усталости является проявлением утомления, однако встречаются примеры, когда чувство усталости вызывается не утомлением, а психофизиологическим состоянием другого типа (монотония, десинхрониз и др.).

А. Губсер объясняет появление психического утомления с физиологической точки зрения следующими факторами: а) психическое утомление обуславливается изменениями, происходящими в структурах центральной нервной системы, – в «центрах утомления»; б) ощущение утомления и объективное утомление не есть одно и то же; они взаимосвязаны между собой, но эта взаимосвязь может быть различна у разных индивидов при одинаковом производственном напряжении и у одного и того же индивида в разные периоды времени; в) объективные явления утомления зависят от резервов сил индивида, т. е. от потребленной энергии, которая неизвестным способом воздействует на «центр активности»; г) «центр активности» подвергается воздействию внешних раздражителей, импульсов из сферы сознания и изменений вегетативной нервной системы.

Авторы книги «Психология труда» (Daniel, Pikaia, 1976) отмечают, что, согласно нейрофизиологическим исследованиям, в возникновении утомления значительную роль играют центры утомления. Из этих центров поступают импульсы, способствующие торможению кортикальных функций, что характерно для состояния утомления (снижение скорости реакций, ослабление моторной координации, нарушение восприятия, снижение умственной продуктивности и внимательности). Противоположное действие оказывают так называемые центры возбуждения, деятельность которых ведет к устранению признаков утомления.

Специфическим признаком умственного утомления является развитие уравнивающей и парадоксальной гипнотических фаз, а в далеко зашедших случаях при хроническом утомлении и переутомлении даже ультрапарадоксальной фазы (Солодков, 1973).

Фазовые состояния по физиологической сущности представляют собой нарушение в той или иной степени силовых отношений в деятельности нервной системы и возникают вследствие ослабления внутреннего торможения. Как и при мышечной работе, умственное утомление начинается именно с этого. При фазовых состояниях дифференцировка раздражителей резко нарушается, вследствие чего взаимодействие организма с окружающей средой становится менее адекватным и совершенным.

Начало утомления при умственной работе проявляется в возникновении уравнивающей фазы деятельности нервной системы. Человек при такой степени утомления реагирует одинаково как на очень существенные для него события, так и на совсем малозначимые. Очень часто его отношение к окружающему вследствие этого делается совершенно пассивным и может быть охарактеризовано как безразличное. Такое апатичное поведение, несомненно, есть признак ослабления его приспособительных возможностей вследствие утомления. Достаточный по количеству и качеству отдых быстро устраняет это состояние.

При большей степени умственного утомления может наблюдаться в поведении и другая, парадоксальная, фаза. Психофизиологическая сущность этой фазы заключается в том, что человек слабо реагирует на важнейшие события в жизни, даже касающиеся его лично, а кроме того, его реакции на малозначительные явления чрезвычайно бурные. Все мелочи жизни, на которые данный человек при обычном состоянии вовсе не реагировал, при утомлении, во время возникновения парадоксальной фазы, вызывают у него повышенные, а часто и болезненные реакции. На существенные явления он в это время никакого внимания не обращает. Такое состояние требует уже более длительного отдыха.

Далее уже наступают переутомление и хроническое утомление, которые сопровождаются возникновением ультрапарадоксальной фазы в нервной деятельности. Такое изменения деятельности нервной системы при умственной работе встречается значительно реже. Психологическая сущность этого состояния выражается в том, что человек реагирует положительно на те события, воздействия, которые при обычном состоянии у него вызывают отрицательное отношение, и наоборот.

Помимо возникновения гипнотических фаз, умственное утомление имеет и другой признак, который представляет собой кратковременные интервалы (паузы) в работе длительностью в 1–2 сек. В первое время количество и качество умственной работы, выполняемой между этими паузами, не снижается. По мере развития утомления число этих интервалов прогрессивно возрастает (так называемый механизм блока в процессе умственного утомления), а работоспособность между ними падает.

Некоторые авторы выделяют в отдельный класс утомление, связанное с конкретной профессиональной деятельностью. Так, например, В.Ф. Онищенко и Ф.Б. Бабчинский говорят о летном утомлении, специфическом для летной деятельности (Фролов с соавт., 1992). Г.Л. Комендантов (1983) также выделяет летное утомление как отдельную категорию, мотивируя это своеобразием сложных условий летной деятельности, ее опасностью, спецификой профессиональных признаков и последствий развития утомления у летного состава.

Летное утомление как один из видов рабочего утомления рассматривает И. Седлак в своей книге «Рабочее утомление» (1981), в которой он обосновывает положения разработанной им дезинтеграционной теории утомления. Согласно этой теории, он определяет утомление как функциональное расстройство или дезинтеграцию взаимоотношений между физиологическими и высшими психическими функциями, которые селективно отрицательно проектируется на все функциональные системы организма тем отчетливее, чем они больше нагружены предыдущей рабочей деятельностью, при этом обязательно наступают функциональные расстройства центральных регулирующих механизмов.

Попытки обосновать понятие «летное утомление» путем перечисления его частных признаков, проявляющихся в условиях полета, нельзя считать научными. В противном случае может возникнуть желание в каждом виде профессиональной деятельности выделить утомление в отдельные категории, ориентируясь лишь на частные их особенности (причины и признаки), которые, естественно, следует изучать и учитывать в рамках единой парадигмы профессионального (умственного и физического) утомления.

2.5. Утомление как психическое и функциональное состояние человека

Утомление принято рассматривать как одно из состояний человека, характеризующее особенности его физического и психического статуса в результате выполнения работы и воздействия внешних факторов среды и имеющее существенное регулятивное значение в любом виде деятельности и поведения. В процессе деятельности формируется и проявляется большое количество различных состояний, которые отражают специфические особенности активности систем и функций человека (состояния нервной, сердечно-сосудистой и других систем организма, эмоциональной, мотивационной, волевой, познавательной сфер психики и т. д.). Обобщая текущие характеристики функционирования основных систем организма и психики, используют термины состояния здоровья, стресса, утомления, личности, интеллекта, сознания и т. д. Довольно активно изучаются и такие классы состояний, как функциональные, психофизиологические, психические, пограничные, экстремальные и др.

Состояние выступает в качестве формы саморегуляции психики и одного из важнейших механизмов интеграции человека как целостности, т. е. единства его духовной, психической и телесной организации. Адаптивная функция состояния заключается в установлении соответствия между актуализированными потребностями индивида, его возможностями и ресурсами с учетом конкретных условий существования, особенностей деятельности и поведения. Эта функция позволяет сохранить на максимальном уровне здоровье, способность к адекватному поведению и успешной деятельности, возможность положительного личностного развития. Психическое состояние одновременно является формой интеграции и текущих изменений организма, а также динамики психических процессов и актуальных особенностей как отдельных сфер личности, так и личности в целом (ее общего и профессионального развития).

Многие состояния трудно с достаточной определенностью отнести к тому или иному классу, например, утомление рассматривают как психическое, физиологическое и функциональное состояние. Это объясняется тем, что состояния могут иметь различную природу и множество измерений. Любому состоянию свойственны определенные уровни активности и тонуса, в любом состоянии человек переживает какие-либо эмоции, испытывает функциональное и субъективное напряжение (Куликов, 2000). Благоприятные состояния характеризуются возрастанием уровня активации и тонуса, снижением напряженности, преобладанием положительных эмоций, хорошим самочувствием, адаптированностью к ситуации, функциональной устойчивостью. Неблагоприятным состояниям свойственно снижение уровня функционирования, повышенное напряжение, преобладание отрицательных эмоций, явление дезадаптации и нарушение интегративных функций различных систем, органов и процессов (Ушаков и др., 2004).

Каждое состояние обусловлено не только внутренними причинами (процессами в организме и психике, личностной детерминацией), но и внешними условиями жизнедеятельности и обитаемости, характером различных видов деятельности, социальными факторами. Это обстоятельство в полной мере относится к состоянию утомления, которое является одним из видов тензионных состояний, характеризующихся напряжением систем организма и психики. По определению Л.В. Куликова, главными факторами, вызывающими тензионные состояния являются: «1) повышенная нагрузка (физическая, физиологическая, эмоциональная, информационная, рабочая), высокие требования к результатам деятельности, осознание профессиональной и социальной ответственности...;

2) выход за границы комфортной или приемлемой для данного субъекта интенсивности взаимодействия с окружающей средой...;

3) препятствие на пути удовлетворения потребностей, достижения целей и решения задач...; 4) физические и психические травмы...» (Куликов, 2000, с. 42).

В связи с тем, что состояние утомления является следствием выполнения трудовых задач, связанных с физическими, умственными, эмоциональными нагрузками, воздействием на человека физико-химических, социальных, информационных и других факторов среды, а также ввиду все возрастающей значимости умственной деятельности целесообразно рассмотреть особенности утомления как психического и функционального состояния.

2.5.1. Утомление как психическое состояние

Психические состояния многомерны, они выступают и как система организации психических процессов, и как субъективное отношение к отраженному явлению, и как механизм оценки отражаемой действительности. Изменение психического состояния в процессе деятельности проявляется в виде смены субъективного отношения к отражаемой ситуации или смены мотивов по отношению к решаемой задаче. Для психического состояния характерны различные функции и прежде всего регулятивная функция адаптации к окружающей среде, а также интеграция отдельных психических состояний и образование функциональных единиц (процесс – состояние – свойство), состоящих и иерархически организованных в единую целостную совокупность психических процессов и психологических свойств (Прохоров, 1994).

Утомление как психическое состояние, зарождающееся, развивающееся и проявляющееся в процессе трудовой (преимущественно умственной) деятельности отражает перечисленные выше характеристики многофакторной системы психической регуляции состояния и поведения субъекта труда. Умственное (психическое) утомление зарождается уже на стадии формирования мотивов трудового процесса, когда побудительные силы достижения успехов в труде, профессионального самосовершенствования, обеспечения безопасности окружающих замещаются потребностью обеспечения только собственной безопасности, достижения собственного благополучия и т. п. Это приводит к замещению общественно значимых целей личными, которыми в трудных условиях деятельности якобы можно пренебречь во имя преодоления неординарных ситуаций. Такие установки приводят, однако, к снижению социальной и профессиональной ответственности, ухудшению психологической готовности к деятельности, нарушению механизмов мобилизации информационных и энергетических ресурсов организма и психики.

Развитие умственного, профессионального утомления обуславливается сложностью, напряженностью когнитивных процессов решения трудовых задач интеллектуального, творческого, репродуктивного и продуктивного характера. Процессы восприятия и преобразования информации для оценки ситуации – ее значимости, степени неопределенности, в условиях дефицита времени и недостатка данных, поступления большого объема информации, ее интерференции и т. д. – создает значительную интеллектуальную нагрузку и требует больших умственных усилий, которые определяют подчас мобилизацию не только оперативных («поверхностных»), но и «глубоких», дополнительных личных ресурсов (профессиональных, психологических, личностных, физиологических, социальных).

Регулятивная психическая роль умственного утомления проявляется в развитии состояния физиологического и психического напряжения (напряженности) функций, отражающих интенсивность адаптационных процессов в организме и психике в соответствии с величиной рабочей нагрузки и функциональными возможностями человека. Проявление чувства усталости, когнитивная оценка уровня трудовых достижений и функциональных затрат на выполнение работы, переоценка личных возможностей успешно выполнить свою работу в соответствии с заданными требованиями трудового процесса обеспечивают выбор наиболее рациональной стратегии рабочего поведения и тем самым управления психическим состоянием.

Психическое состояние утомления не только определяется индивидуальными психологическими особенностями, свойствами субъекта труда, но также регулирует проявление некоторых свойств, таких как работоспособность, функциональная надежность, профессиональная способность эффективно работать в экстремальных условиях.

Состояние утомления, как и все психические явления, изменчиво. Оно зарождается, формируется, проявляется и преодолевается как единый непрерывный процесс, который характеризуется изменчивостью как функция времени, особенностями рабочей нагрузки, воздействием факторов внешней среды, индивидуальными качествами субъекта труда. Это соответствует представлениям С.Л. Рубинштейна (1989) о том, что основным способом существования психического является непрерывность его процесса. Состояние утомления характеризуется интенсивностью и устойчивостью, его развитие и переходы (утомление – хроническое утомление – переутомление) определяются, с одной стороны, степенью резистентности функциональных систем к воздействию рабочей нагрузки, а, с другой стороны, интенсивностью реакций организма, нарастающей вовлеченностью в процесс утомления различных систем и функций.

Психические состояния имеют характеристики различной степени обобщенности: общие, видовые, индивидуальные (Куликов, 2000). Общими для утомления являются временные и тензионные компоненты – это состояние развивается во времени, зависит не только от интенсивности, но и от продолжительности воздействия нагрузки; оно проявляется в виде различной интенсивности физиологического и психического напряжения функций. Уровень напряжения может быть обусловлен как внутренними факторами (повышенными требованиями к своему поведению или деятельности, неуверенностью в действиях, низкой функциональной устойчивостью к рабочей нагрузке и т. п.), так и многими внешними факторами (неблагоприятные условия и организация деятельности, недостаточная эргономичность рабочего места, неудовлетворительные межличностные отношения и т. п.).

Поскольку состояние – многомерное явление, любое психическое состояние может быть описано широким спектром параметров. Для состояния утомления наиболее специфической характеристикой является напряжение. Тензионная характеристика утомления выступает в двух формах: во-первых, как уровень мобилизации физиологических и психических функций в ответ на рабочую нагрузку, их устойчивость и адекватность интенсивности нагрузки, степень расхода функциональных ресурсов; во-вторых, особенно для умственного утомления как психическое (волевое, поведенческое) регулирование процессов преодоления непродуктивных мотивов и целей деятельности, неадекватной эмоциональной реакции. По шкале психического напряжения на одном полюсе – раскрепощение, раскованность, внутренняя свобода и комфорт, непринужденность в действиях и поведении, а на другом – закрепощенность, неуверенность, внутренний дискомфорт, вынужденность поведения, переживание неудач.

Психическая сторона утомления находит отражение также в виде негативных или позитивных переживаний и чувств (усталость, апатия, отвращение к деятельности, радость достижения успеха и т. д.), а как физиологическая его сторона, отражается в изменении ряда функций, обеспечивающих активность в выполнении трудовых задач. И переживания, и функциональная активация взаимосвязаны, всегда сопутствуют друг другу.

Психические состояния характеризуются единством переживаний и деятельности (Левитов, 1964). Это означает, что психические состояния не только являются некими внутренними процессами, окрашенными тем или иным эмоциональным тоном и проявляющимися во внешних действиях человека, но и оказывают влияние на протекание деятельности. Этому соответствует и представление о состоянии как о фоне, на котором развивается и психическая, и практическая деятельность человека (Телятник, 1897; Ильин, 1978). Во многих случаях именно через деятельность развивается то или иное состояние. Поэтому состояние во многих случаях является продуктом деятельности.

2.5.2. Утомление как функциональное состояние

Существование сложной взаимосвязи между функциональным состоянием субъекта и его деятельностью показано во многих экспериментальных исследованиях. Возникая и развиваясь в деятельности, функциональное состояние человека оказывает существенное, а в экстремальных условиях определяющее влияние на ее характеристики. Это позволяет говорить об их взаимодетерминации (Дикая, 1990, 2003). Влияние состояния на деятельность неоднозначно и определяется как интенсивностью, так и качественным своеобразием развивающихся в процессе труда характеристик конкретных функциональных состояний.

До настоящего времени общепринятого определения понятия «функциональное состояние» не существует. Есть большое число частных определений, разделяемых группами специалистов, исследующих разные уровни биологической и психологической организации функциональных процессов: от одиночной нервной клетки до человека как личности (Коган, Владимирский, 1988). При этом используемые для определения функционального состояния термины понимаются авторами по-разному, не только по приписываемым им значениям, но и, что более важно, по лежащим в их основе содержательным и формальным принципам. Зачастую как синонимы к термину «функциональное состояние» используются «активация», «усиление», «уровень бодрствования» и т. д.

В 1977 г. В.И. Медведев в «Большой Медицинской энциклопедии» привел определение функционального состояния: «Одно из основных понятий физиологии труда – понятие функционального состояния, т. е. интегрального (единого) комплекса наличных характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение трудовой деятельности» (Медведев, 1977, с. 1076). Затем, исходя из представлений о гомостазе, он рассматривает два типа функциональных состояний – адекватной мобилизации и динамического рассогласования, в основе которых лежит разная степень, разные проявления механизмов гомеостатического регулирования. В дальнейшем В.И. Медведев существенно расширил и детализировал представления о самом понятии функционального состояния, о факторах, влияющих на его динамику, о возможных механизмах формирования различных функциональных состояний и наряду с общей классификацией ввел представления о специфических видах этих состояний (Леонова, Медведев, 1981).

Описывая функциональное состояние как целостную реакцию организма и психики, в качестве основных элементарных структур или звеньев системы выделяются функции и процессы разных уровней, а именно: физиологического, психологического и поведенческого (Медведев, Леонова, 1993). На физиологическом уровне особое место занимают структуры, обеспечивающие двигательный и вегетативный компоненты состояния, для состояния утомления это уровень функциональной напряженности, дезорганизация функций, истощение физиологических (энергетических) ресурсов. На психологическом уровне состояние описывается характеристиками основных психических процессов – нарушение познавательных и психомоторных функций, снижение эмоционально-волевой устойчивости, ухудшение функций психической регуляции состояния и деятельности, возникновение отрицательных субъективных реакций и переживаний при развитии утомления. Для поведенческого уровня ведущими являются точностные и скоростные характеристики выполняемых действий, что при развитии утомления свидетельствует о снижении работоспособности и, в частности, о нарушении эффективности и надежности деятельности. Функциональное состояние (утомление) формируется благодаря совместному функционированию описанных звеньев системы, поэтому конкретное проявление в деятельности отдельных элементарных структур всегда взаимообусловлены (Медведев, Леонова, 1993).

Являясь продуктом активного взаимодействия организма с внешней средой в процессе деятельности, функциональное состояние представляет собой динамическое образование. Это положение в полной мере относится к состоянию утомления, которое в зависимости от характера работы, интенсивности и продолжительности воздействия рабочей нагрузки и других факторов внутренней и внешней среды имеет специфическую динамику развития в пределах рабочего цикла и восстановительного периода, а также в связи с возможным переходом от одной формы к другой (компенсированное острое и хроническое утомление).

Приведенные выше рассуждения позволили В.И. Медведеву (1970) определить функциональное состояние как системную реакцию организма, выражающуюся в виде интегрального динамического комплекса наличных характеристик тех функций и качеств индивида, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности.

Термин «функциональное состояние» может использоваться только применительно к состоянию человека при конкретной трудовой деятельности, а прилагательное «функциональное» должно подчеркивать специфичность этого термина по сравнению с другими, такими как «эмоциональное состояние», «психическое состояние» и т. д. Следовательно, понятие функционального состояния предполагает его соотнесенность с понятием «субъект (индивид, личность) труда». А если это так, то анализ функционального состояния должен включать физиологические, психологические, социально-психологические и поведенческие оценки.

Анализ понятия «функциональное состояние» свидетельствует о том, что его основным характеристикам соответствует и понятие «утомление». Во-первых, состояние утомления описывается совокупностью взаимосвязанных физиологических, психологических и профессиональных показателей, которые находятся между собой в причинно-следственных отношениях и подвержены динамическим процессам. Во-вторых, это состояние проявляется в связи с характером деятельности (ее интенсивности, длительности, напряженности) и в процессе деятельности. В-третьих, утомление в своем развитии и влиянии на состояние физиологических и психических функций организма и психики, а также на эффективность и качество трудовой деятельности характеризуется механизмом регуляции как адекватной мобилизации (вработывания, тренировки), так и динамического рассогласования (дезинтеграции, дезорганизации, истощения и т. д.).

Развиваемая В.И. Медведевым и А.Б. Леоновой концепция функционального состояния определяет основные компоненты и формы его изучения и диагностики. Анализ разнообразных видов функциональных состояний позволил авторам прийти к выводу, что пять основных групп компонентов обязательны для всех этих состояний, в том числе, по нашему мнению, и для состояния утомления:

- 1) энергетические компоненты реализуемой деятельности, т. е. физиологические функции, обеспечивающие требуемый уровень энергозатрат;
- 2) сенсорные компоненты, которые характеризуют наличные возможности приема и первичной обработки поступающей информации, особенно при умственной деятельности;
- 3) информационные компоненты, обеспечивающие дальнейшую обработку поступившей информации и принятие решений на ее основе, в том числе информационную оценку сложности, опасности, напряженности трудовой ситуации; к этой группе авторы относят и компоненты структуры личности, характеризующие творческую направленность, отношение к окружающему, индивидуальный стиль решения интеллектуальных задач;
- 4) эффекторные компоненты деятельности, ответственные за реализацию принятых решений и поведенческих актов;
- 5) активационные компоненты, обуславливающие направленность и степень напряженности деятельности; эта группа компонентов характеризует актуальные способности человека и ряд физиологических и психологических показателей (гормональная активность, нервная регуляция, установки субъекта, организация внимания, мотивационная сфера).

Специфика формирования функциональных состояний зависит от многих внешних и внутренних факторов трудовой деятельности, анализ которых позволил В.И. Медведеву разработать их квалификацию, согласно которой, утомление в зависимости от формы и степени его выраженности можно отнести к «допустимым» («компенсируемое» или повседневное утомление) и «недопустимым» («острое» и «хроническое» утомление, «переутомление») состояниям, проявляющимся, соответственно, в форме «адекватной мобилизации» или «динамического рассогласования» под влиянием повседневных или высоких рабочих нагрузок и неблагоприятных условий трудовой деятельности. В зависимости от причин развития утомления, степени его выраженности и особенностей (полнота, продолжительность) восстановления оно может рассматриваться как нормальное, допустимое состояние или пограничное и даже патологическое функциональное состояние, существенно влияющее на состояние здоровья и работоспособность человека.

Базовое определение функционального состояния предполагает эффективную связь с трудовой деятельностью человека. При этом понятие эффективности трактуется расширенно. В самом деле существует целый ряд видов деятельности, эффективность которых не может быть оценена числом ошибок, производительностью, скоростью выполнения операций и т. д. Например, оператор за пультом системы контроля какого-нибудь технологического процесса может всю смену провести в ожидании выхода одного или нескольких параметров за установленные границы. Но аварийная ситуация может не наступить – и его вмешательство не потребуется. И тем не менее оператор находится в дискомфортном состоянии, у него в постоянном напряжении функции внимания (распределение, переключение, устойчивость), восприятия информации (ее поиска, обнаружения, различения, опознания), оперативного контроля (оценки значений информации). Он всю смену находится в состоянии физического напряжения (вынужденная поза, перемещение по операционному залу), в результате такой работы к концу смены он утомляется.

Возможна и другая ситуация, когда показатели продуктивности могут быть одинаковыми для двух имеющих разную профессиональную подготовку специалистов. Естественно предположить, что хуже подготовленный специалист испытывает в процессе деятельности большее напряжение, т. е. имеет более высокий уровень операционной и эмоциональной напряженности (Наенко, 1976). В обоих примерах имеет место активная «внутренняя работа», и для ее оценки было введено понятие «цена деятельности». Можно ли объективно оценить те «внутренние» усилия, которые затрачивает специалист, т. е. определить цену деятельности? По этому поводу интересное мнение высказала Д.Н. Данилова (1985): «При одной и той же эффективности выполнения задания биологическая цена энергетических затрат может быть различной. Длительное сохранение высокого уровня активации в период после завершения выполнения задания рассматривается как показатель более высокой цены адаптации по сравнению с быстрым возвращением активации к исходному уровню, предшествующему выполнению задания... Эта биологическая мера затрат зависит от состояния индивида (например, от степени его утомления), а также отражает особенности его индивидуального реагирования» (Данилова, 1985, с. 15).

Если предположить, что степень активации может быть точно оценена, а следовательно, точно измерен интервал времени, в течение которого она возвращается к исходному уровню, то приведенный выше критерий может быть в принципе использован для определения цены деятельности. Однако не совсем ясно, как можно использовать этот критерий, если необходимо оценить «внутренние» усилия работника в реальной обстановке на определенном этапе деятельности.

2.6. Классификация утомления

Характер трудовой деятельности отражается на особенностях утомления – его причинах и условиях возникновения, механизмах развития, характере проявлений, так как функциональные изменения преимущественно локализуются в органах, системах, функциях, несущих наибольшую нагрузку. Поэтому в связи с особенностями выполняемой работы выделяют физическое и умственное утомление, отражающее преобладание того или иного вида трудовой деятельности, рабочей нагрузки. Некоторые исследователи говорят и об эмоциональном утомлении, которое возникает от чрезмерных положительных или отрицательных переживаний. В профессиях умственного профиля (операторских, творческих, управленческих и др.) всегда присутствуют в той или иной степени физические нагрузки динамического или статического характера, а любой физический труд связан с активацией психической деятельности.

Исследователи, как правило, обращают больше внимания на общие черты физического и умственного утомления, хотя, естественно, указанные виды утомления имеют свои специфические особенности как в причинах развития, так и в механизмах регуляции, симптоматике, способах противодействия его развитию.

Любой вид деятельности связан с процессами восприятия информации, ее преобразования, принятием решений, формированием программ действий и их реализацией, преодолением динамической и статической физической нагрузки, энергетическим обеспечением процессов физической и психической деятельности. В связи с этим В.И. Медведев определяет (1977) утомление, развивающееся при различных видах деятельности и имеющее ряд общих особенностей, как «общее утомление».

Общими чертами для обоих видов утомления является характер изменений в функциональном состоянии нервной системы, снижение производительности и качества работы, сходные вегетативные реакции и субъективные ощущения усталости и др.

Наряду с общим выделяют и локальное утомление (зрительное, слуховое, моторное, мышечное), которое характеризуется воздействием специфической рабочей нагрузки на некоторые системы организма и психики и, соответственно, своеобразными функциональными изменениями и снижением работоспособности этих систем. Однако нарастающее или длительное воздействие на эти системы приводит к дальнейшему развитию локального и возникновению общего утомления человека.

В связи с многообразием причин и признаков утомления, сложностью механизмов его развития до настоящего времени не существует общепринятого мнения о видах, формах, стадиях его развития, что затрудняет создание единой классификации утомления и переутомления.

Часто подразделяют утомление на острое и хроническое, считая, что острое утомление наступает как следствие повседневной работы, а хроническое – при накоплении (кумуляции) утомления в результате несоответствия продолжительности отдыха сложности (напряженности) работы (Фролов и др., 1992). Но при повседневной работе утомление не всегда проявляется «остро», т. е. как результат интенсивной, но относительно кратковременной нагрузки. Авторы подтверждают это наше суждение, отмечая, что «в физиологии под острым утомлением принято подразумевать состояние крайнего напряжения организма после значительных физических нагрузок» (Фролов и др., 1992, с. 24). Периодические и/или продолжительные интенсивные нагрузки могут привести через период острого к хроническому утомлению и к переутомлению организма.

В литературе встречаются такие понятия, как быстро и медленно наступающее утомление, статическое и динамическое, рабочее (профессиональное, производственное), психомоторное, интеллектуальное утомление и т. д.

Один из вариантов классификации утомления предложен Л. Дюричем (Durić, 1965): а) физическое и умственное утомление, критерием которых может служить вид деятельности, вызывающий утомление; б) естественное утомление (привычное, повседневное) или периодически возникающее как следствие интенсивного воздействия рабочих нагрузок; в) первичное или повторяющееся утомление в зависимости от стажа работы индивида по данной специальности; г) динамическое или статистическое утомление; д) объективное и субъективное утомление, определяемое внешними проявлениями или внутренними переживаниями, ощущениями, чувствами; е) общее или частичное (локальное. – В.Б.) утомление в зависимости от степени участия организма или отдельных его органов, систем в производственной деятельности.

Оценивая развитие утомления у летного состава, Е.А. Деревянко (1963) выделил несколько его стадий (степеней). Полученные им совместно с другими авторами (В.П. Загрядский, П.К. Облапенко, А.А. Куприянов, Н.Д. Завалова и др.) результаты свидетельствуют о том, что в период вработываемости и высокой работоспособности утомление практически отсутствует, а состояние ЦНС даже улучшается. Такое состояние отмечается у летчиков одноместных самолетов на протяжении первого полета в летный день (смену) или в период 30–60 мин. после начала полета на многоместном самолете. Первая степень утомления возникает в процессе выполнения последующих полетов в смену и характеризуется лишь появлением начальных признаков усталости. При второй степени утомления отмечается слабо выраженное чувство усталости, самочувствие и качество выполнения задания удовлетворительное, неустойчивая компенсация состояния работоспособности. При третьей степени утомления возникает выраженное чувство усталости, плохое самочувствие, ухудшенное качество профессиональной деятельности, активности, настроения, интереса к работе, а также прогрессивное снижение компенсации состояния работоспособности. По мнению Е.А. Деревянко, летная нагрузка, вызывающая третью степень утомления и продолжающаяся в течение 1–2 месяцев, может привести к выраженному переутомлению.

К.К. Платонов (1944) предложил 4-степенную классификацию переутомления, которая, по сути, охватывает диапазон изменений состояния от первых признаков утомления до переутомления.

В развитии переутомления К.К. Платонов (1960) выделяет несколько степеней: начинающееся, легкое, выраженное и тяжелое переутомление (таблица 2). Эта классификация разработана на примере деятельности летного состава, но она может быть использована для ориентации и для оценки переутомления в других видах деятельности. Существенным замечанием к этой схеме является то, что первые три степени «переутомления» по своей симптоматике, по нашему мнению, характеризуют хроническое утомление, которое в отличие от переутомления не является патологической формой функционального расстройства.

Таблица 2

Критерии характеристики состояния переутомления (по Платонову, 1960)

Симптомы	Степень переутомления			
	I начинающееся	II легкое	III выраженное	IV тяжелое
Снижение дееспособности	малое	заметное	выраженное	резкое
Появление ранее отсутствующей усталости при умственной нагрузке	при усиленной нагрузке	при обычной нагрузке	при облегченной нагрузке	без видимой нагрузки
Компенсация понижения дееспособности волевым усилием	не требуется	полностью	не полностью	незначительно
Эмоциональные сдвиги	временное снижение интереса к работе	временная неустойчивость настроения	раздражительность	угнетение, резкая раздражительность
Расстройство сна	трудно засыпать или просыпаться	многим труднее засыпать, просыпаться	сонливость днем	бессонница
Снижение умственной работоспособности	нет	трудно сосредоточиться	временами забывчивость	заметное ослабление внимания и памяти
Профилактические мероприятия	упорядочение отдыха, физкультура, культурные развлечения	очередной отпуск или отдых	необходимо ускорение очередного отпуска и организованного отдыха	лечение

Следует отметить, что при начинающемся и легком переутомлении (по К.К. Платонову) может не наблюдаться снижение умственной работоспособности или эффективности умственного труда. В этих случаях имеет существенное значение отношение человека к выполняемому заданию (Gutin, Di Genarro, 1986). Хорошо известно, что при наступающем утомлении или переутомлении человек благодаря волевому усилию, мобилизующему психологические и физиологические ресурсы организма, может более или менее длительное время поддерживать заданный или необходимый уровень умственной работоспособности; именно волевое, нервно-психологическое напряжение и обуславливает функциональные сдвиги со стороны вегетативных систем при умственном утомлении. Ф. ЛAGRANGE (Lagrange, 1927) указывал на то, что волевое усилие при работе означает добавочную затрату нервной энергии, ощущение этой затраты и есть, согласно его точке зрения, чувство усталости.

Специалисты в области авиационной медицины (К.К. Платонов, Е.А. Деревянко, Г.Л. Комендантов и др.) выделяют три степени утомления: острое – проходящее после ночного сна; хроническое, которое не проходит после обычного отдыха и, накапливаясь, приводит к патологическому состоянию – психоневрозу (третья степень).

По мнению Н.И. Фролова с соавт. (1992), целесообразно придерживаться следующей квалификации: а) утомление оперативного покоя как частный случай физиологической деятельности; б) утомление оперативное, возникающее при обычной ненапряженной работе; в) утомление острое – при кратковременной, но напряженной работе.

Все перечисленные формы утомления после регламентированного отдыха (обычно после ночного сна) проходят, за исключением случаев, когда острое утомление развивается к концу рабочего дня и ночного сна бывает иногда недостаточно для полного восстановления. По степени выраженности утомление подразделяют на начинающееся (1-я степень), умеренное (2-я степень) и выраженное (3-я степень). Авторы считают, что состояние переутомления по характеру развития может быть острым, возникающим при чрезмерной по интенсивности, но кратковременной нагрузке, и прогрессирующим, которое нарастает в связи с напряженной работой в течение нескольких дней (и более) и непринятием мер по своевременному и полному восстановлению работоспособности.

А.О. Навакатикян (1984) предложил физиологическую классификацию утомления по степени его выраженности в зависимости от уровня напряженности и тяжести труда. Согласно этой классификации, различаются 4 степени тяжести труда, т. е. нагрузки на мышечную систему, и 4 степени нервно-эмоционального напряжения. Для определения тяжести труда

использовались показатели энергозатрат и частота сердечных сокращений. Эмоциональное напряжение оценивалось по показателям экскреции с мочой катехоламинов и 17-ОКС. Ряд показателей высшей нервной деятельности позволили косвенно определить степень нервного напряжения при утомлении.

Таблица 3

Схема оценки степени утомления и нервно-эмоционального напряжения у операторов

Степень утомления	Степень напряженности труда	Оценка степени утомления и нервного напряжения по изменению функций к концу рабочего дня (в %)					Оценка эмоционального напряжения по увеличению экскреции (по сравнению с рабочим уровнем – в %)			
		Уменьшение		Увеличение						
		Функциональные показатели								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
0-я – нет утомления	1-я – малонапряженный труд	до 10	до 5	нет увеличения	до 5	до 5	нет увеличения	нет увеличения	нет увеличения	
1-я – умеренное утомление	2-я – умеренно напряженный труд	11–30	6–25	1–25	6–30	6–25	до 50	до 30	до 25	
2-я – выраженное утомление	3-я – напряженный труд	31–50	26–50	26–50	31–60	26–50	51–100	31–100	26–80	
3-я – очень выраженное утомление	4-я – очень напряженный труд	51 и больше	51 и больше	51 и больше	61 и больше	51 и больше	101 и больше	101 и больше	81 и больше	

Примечание. Функциональные показатели – 1) выносливость к стандартному статистическому мышечному усилию; 2) объем кратковременной памяти; 3) скрытый период простой зрительно-моторной реакции; 4) скрытый период сложной зрительно-моторной реакции; 5) время выполнения теста на концентрацию и переключение внимания; 6) адреналин; 7) норадреналин; 8) 17-ОКС.

По данным состояния физиологических функций можно установить степень утомления (таблица 3). При 1-й степени напряжения (малонапряженный труд), когда сдвиги функций практически отсутствуют или незначительны, можно считать, что утомление отсутствует; при 2-й, 3-й и 4-й степени напряжения (труд умеренно, значительно и очень напряженный) утомление оценивается в 1-й, 2-й, и 3-й степени соответственно (умеренное, выраженное и очень выраженное утомление).

Обобщение данных литературы и результаты собственных исследований (Бодров, 1986, 1988) позволили разработать классификацию утомления летного состава (таблица 4). В их основу положены три группы показателей:

- 1) причины возникновения утомления, которые характеризуются интенсивностью, длительностью и частотой воздействия профессиональной нагрузки;
- 2) симптомы проявления утомления, которые подразделяются на профессиональные и функциональные (субъективные и объективные);
- 3) способы и продолжительность восстановления работоспособности, нормализации функционального состояния организма.

По характеру и содержанию этих показателей утомление классифицируется на следующие формы: компенсируемое, острое и хроническое утомление, а также переутомление. Компенсируемое утомление может возникать в результате выполнения плановой работы (полетов) умеренной интенсивности, проявляться, как правило, к концу рабочего (летного) дня и проходить к началу следующего рабочего дня после ночного отдыха. Причиной острого утомления является непродолжительная, но интенсивная, напряженная нагрузка, например, полеты на сложный пилотаж, деятельность в условиях отказа техники, многократные полеты в течение летного дня и т. п. Эта форма утомления проходит, как правило, к началу следующего рабочего

цикла после отдыха без изменения повседневного режима. Хроническое утомление может возникать вследствие многократного воздействия интенсивной нагрузки и наличия ряда неблагоприятных сопутствующих факторов (отсутствие условий для полноценного отдыха, несоответствие сложности рабочих заданий уровню профессиональной подготовленности, ухудшение функционального состояния в результате ранее перенесенного заболевания и т. п.) Характерной особенностью данной формы утомления является то, что функциональное состояние организма и работоспособность восстанавливаются лишь в результате продолжительного (до нескольких дней) отдыха.

Таблица 4
Классификация форм утомления летного состава

Классификационные показатели	Утомление			Переутомление
	компенсируемое	острое	хроническое	
I. Причины возникновения	Кратковременное воздействие нагрузки умеренной интенсивности	Кратковременное воздействие интенсивной нагрузки	Многократное воздействие интенсивной нагрузки	Многократное, длительное воздействие интенсивной, чрезмерной нагрузки на фоне измененного состояния организма
II. Симптомы проявления				
Профессиональные	не нарушается	не нарушается (иногда снижается в конце полета или летного дня)	существенно нарушается в конце полета или летного дня	резко снижается, вплоть до появления грубых ошибок и невыполнения полетного задания
Поведенческая (рабочая) активность	не нарушается	незначительно ухудшается	существенно нарушается в конце полета или летного дня	резко ухудшается в течение всего полета или летного дня
Функциональные				
1. Субъективные: Общее самочувствие	усталость в конце летного дня или длительного полета	усталость после полетов, вялость, разбитость	постоянная усталость в течение полета, общая слабость, снижение аппетита	непреодолимое чувство усталости без нагрузки, апатия, раздражительность, боли в сердце, потеря аппетита и т.д.
Сон	не нарушается	не нарушается (иногда затруднено засыпание)	затрудненное засыпание и пробуждение, прерывистый сон	затрудненное засыпание и пробуждение, бессонница, сонливость днем и т.п.
Отношение к полетам	нормальное	нормальное	снижение интереса, чувство напряжения, неуверенности	потеря интереса, безразличие, снижение осмотрительности, бдительности в полете
2. Объективные (физиологические, психологические, биохимические, вегето-соматические и неврологические)	незначительные изменения вегетативных функций (в конце летного дня или длительного полета)	снижение чувствительности анализаторов, нарушение вегетативных функций (в конце полета или летного дня)	выраженное снижение чувствительности анализаторов, нарушение вегетативных процессов, изменение биохимических показателей, нарушение неврологического статуса (в конце полета или летного дня)	(в течение всего полета или летного дня, недели, месяца)
III. Мероприятия по восстановлению	кратковременный отдых		продолжительный отдых	лечение и реабилитация

Переутомление развивается в результате многократного воздействия интенсивных нагрузок (длительные напряженные полеты, интенсивная рабочая нагрузка, сложные или опасные полеты в течение многих недель и месяцев) на фоне измененного функционального состояния организма в результате воздействия на него ряда неблагоприятных факторов, связанных с организацией и условиями летной деятельности. Оно проходит только в результате лечения и проведения реабилитационных мероприятий.

Глава 3

Работоспособность и утомление

3.1. Взаимосвязь категорий «работоспособность» и «утомление»

В психологии и физиологии труда понятия «работоспособность» и «утомление» рассматриваются с позиций их причинно-следственных отношений. Уровень работоспособности, который определяется степенью профессиональной подготовленности к работе, состоянием профессионально важных психических и физиологических функций, направленностью личности на выполнение работы, может не соответствовать в полной мере требованиям конкретной деятельности, возможностям по ее выполнению с заданной эффективностью (производительностью) и качеством. В таком случае в процессе работы утомление будет развиваться быстрее и интенсивнее. И, наоборот, развитие утомления, сопровождающееся истощением функциональных ресурсов организма и психики, приводит к ухудшению работоспособности, которое проявляется в увеличении напряженности функций организма, падении функциональных возможностей человека и, как следствие, в снижении эффективности деятельности.

Сложность взаимоотношений между работоспособностью и утомлением отражается, в частности, в том, что перед окончанием рабочего дня, на фоне развития утомления может наблюдаться кратковременное повышение работоспособности, увеличение эффективности труда в результате дополнительных усилий человека по мобилизации своих функциональных ресурсов, получивших название «конечного порыва».

Характер взаимосвязи состояния утомления и показателей работоспособности определяется целым рядом индивидуальных особенностей конкретного специалиста (профессиональные, психологические, физиологические и др.), среди которых, в частности, отмечается субъективная оценка своего состояния и успешности выполнения трудового задания (Leh, Wickens, 1988).

Большинство исследователей состояние утомления рассматривают с точки зрения его влияния на работоспособность человека. Довольно часто встречается понимание утомления как временного снижения работоспособности под влиянием рабочей нагрузки – ее вида, интенсивности, продолжительности, воздействия и восстановления.

Но снижение работоспособности является признаком не только утомления, но и других функциональных состояний – монотонии, психического пресыщения и выгорания, перегревания (переохлаждения), кислородного голодания (гипоксии) и ряда др. Если утомление можно охарактеризовать как «естественную реакцию, связанную с нарастанием напряжения при продолжительной работе» (Леонова, 1984, с. 20), то другие состояния являются следствием либо однообразия деятельности, либо эмоционального перенапряжения, либо воздействия экстремальных факторов среды. Одинаковая направленность изменения работоспособности при этих состояниях не отражает их идентичности, – они различаются по направленности и динамике развития напряженности, по субъективным реакциям, по характеру поведенческой активности. По мнению А.Б. Леоновой, для монотонии наиболее характерным является общее снижение активности, развитие у человека дремотного состояния, «выключение» его из процесса деятельности. Состояния психического пресыщения сопровождается развитием аффективного эмоционального комплекса. Нарастание утомления сопровождается ростом функциональной напряженности с последующей дискоординацией функций, приводит к снижению точности и скорости психомоторных реакций, нарушению функций устойчивости внимания, истощению функциональных резервов организма.

Взаимосвязь понятий работоспособности и утомления определяет некоторую сложность в их определении в связи с тем, что в них отражаются два аспекта – внутренний и внешний, а именно мобилизация функциональных ресурсов организма и производительность выполняемой работы. Оба аспекта объединяет и другое понятие – эффективность, которая проявляется в «коэффициенте полезного действия» организма. Однако эффективность и работоспособность не одно и то же. Эффективность – это параметр, который может оцениваться при любых уровнях нагрузки, в то время как работоспособность по существу связана с потенциальными или текущими реальными возможностями организма.

Функциональные возможности организма и психики выполнять конкретную работу могут определяться как путем выявления максимальной степени напряженности функций, обеспечивающих рабочую нагрузку (потенциальные возможности), так и путем оценки текущего уровня функционального напряжения (оперативные возможности), в первом случае речь идет о предельных уровнях работоспособности, а во втором – об уровне, адекватном требованиям текущей деятельности. В этой связи некоторые авторы определяют понятие работоспособности как предельные функциональные возможности человека выполнять определенную рабочую нагрузку (Мясищев, 1935; Леман, 1967; Ильин, 1968; Розенблат, 1975 и др.), другие исследователи, имея в виду текущую работоспособность, определяют ее как возможности достигать и поддерживать заданный уровень работы при адекватном и устойчивом уровне функциональной напряженности в условиях нормированных требований по интенсивности и длительности рабочей нагрузки (Косилов, 1965; Стрюков, Грищевский, 1973; Егоров, Загрядский, 1973; Марищук, 1974; Медведев, 1977; Навакатилян, Крыжановская, 1979; Пономаренко, 1980; Давиденко, 1985; Матюхин, 1993 и др.).

Работоспособность и утомление характеризуются как внешними проявлениями, отражающими степень их выраженности и нарушения, так и внутренними процессами, определяющими сущность этих явлений трудовой деятельности, особенности формирования и регуляции развития и проявления. Для количественной характеристики работоспособности используют показатели количества и качества работы, ее надежности, производительности труда, т. е. эффективности деятельности. Эти показатели позволяют оценивать работоспособность тех, кто непосредственно работает, выполняет конкретные трудовые задания. Однако для прогнозирования работоспособности, например, до начала или в процессе активной профессиональной деятельности необходимо использовать ее физиологические и психологические показатели. Физиологическими аспектами психической работоспособности являются PWC_{170} , PWC_{150} (мощность работы, при которой частота сердечных сокращений достигает 170 и 150 ударов в минуту), максимальная аэробная мощность работы, максимальное потребление кислорода и др. (Загрядский, Сулимо-Самуйлло, 1982; Навакатилян, 1984). Умственную работоспособность оценивают с помощью большого комплекса психометрических тестов, характеризующих состояние таких профессионально важных качеств, как восприятие, внимание, память, мышление, психомоторика и др., а также путем изучения личностных свойств (мотивационных, темпераментальных, эмоционально-волевых и др.). При этом выбор конкретных методов и показателей основывается на специфике конкретного вида умственной работы на основе изучения профессиограммы и психограммы деятельности (Платонов, 1970; Егоров и Загрядский, 1973 и др.).

Таким образом, «работоспособность» и «утомление» представляют собой взаимосвязанные понятия. Уровень работоспособности обуславливается отсутствием или наличием утомления, которое, в свою очередь, характеризуется степенью развития и выраженностью этого состояния. С другой стороны, скорость и интенсивность развития утомления в процессе профессиональной деятельности определяются уровнем работоспособности человека.

3.2. Определение и содержание понятия «работоспособность»

В соответствии с современными представлениями в области психологии и физиологии труда работоспособность человека-оператора следует рассматривать как его системное свойство, которое образуется в результате включения человека в деятельность, проявляется и оценивается в процессе деятельности. Работоспособность определяется совокупностью взаимосвязанных, взаимообусловленных внутренних свойств, качеств человека и внешних факторов, компонентов деятельности. Системный характер данного свойства соответствует положению Б. Ф. Ломова о «разнопорядковости» свойств человека и необходимости выделения системных свойств, отражающих принадлежность индивида определенной системе (Ломов, 1984).

В психологии и физиологии труда нет, пожалуй, более распространенного и вместе с тем более неопределенного понятия, чем «работоспособность человека». Существует много определений этого понятия, анализ которых дан в ряде работ (Егоров, Загрядский, 1973; Бодров, 1983а, б, 1987; Рудный, Бодров, 1983; Алишев, Егоров, 1984; Попов, 1985 и др.).

Анализируя понятие «работоспособность», В.С. Аверьянов с соавт. (1993), отмечают, что в четырехтомном издании по физиологии человека (Шмидт, Тева, 1986) дается следующее его определение – это «способность организма реагировать на нагрузку и выполнять, таким образом, какую-то работу» (Т. 4 с. 47). Работоспособность зависит от состояния здоровья, тренированности и склонности к данной работе («таланта»). В «Словаре физиологических терминов» (1987) дана следующая формулировка: «Работоспособность – потенциальная способность человека на протяжении заданного времени и с определенной эффективностью выполнять максимально возможное количество работы» (Словарь физиологических терминов, 1987, с. 304).

Различные авторы определяют понятие «работоспособность» как: «способность или возможность длительно и продуктивно выполнять работу» (Косилов, 1965, 1979); «максимум работы, который в состоянии выполнить человек» (Леман, 1967); «состояние систем организма, их готовность проявить максимум своих возможностей» (Ильин, 1968); «величина функциональных возможностей организма, характеризующихся количеством и качеством работы при напряжении максимальной интенсивности и длительности» (Розенблат, 1983); «потенциальная возможность человека выполнять трудовую деятельность в течение заданного времени с заданной эффективностью» (Медведев, 1977а); «максимальная способность выполнять работу определенного качества при таком высоком напряжении и мотивации организма, которое еще не ведет к предпатологическим изменениям, то есть к перенапряжению и переутомлению» (Навакатилян, 1984) и др.

Г.А. Стрюков и М.А. Грищевский (1973) считают целесообразным рассматривать работоспособность как прогностическую категорию, оценивающую трудовые возможности человека во времени. Речь при этом идет об «актуальной работоспособности», т. е. об оценке состояния организма в данный момент в связи с длительностью, тяжестью, напряженностью проделанной работы, характером рабочей установки.

Большинство авторов рассматривают работоспособность как свойство человека, отражающее его способность выполнять определенную работу, другие же отождествляют это понятие с функциональным состоянием организма. Одни характеризуют работоспособность как свойство обеспечивать определенный, заданный уровень эффективности работы, а другие – как предельные возможности организма по параметрам интенсивности и длительности работы. Под этим понятием подразумевается и некоторый потенциал организма, его возможности по выполнению работы и конкретные результаты определенной работы. Особенно часто наблюдается отождествление, подмена понятий «работоспособность», «функциональное состояние» и «функционалирование системы, органа».

А.С. Егоров и В.П. Загрядский (1973) подразделили множество толкований этого понятия на две группы. В первую вошли определения, характеризующие работоспособность через понятие «функциональные возможности организма человека». Вторая группа определений характеризуется через понятие «производительность труда», т. е. количество продукции в единицу времени, время выполнения работы на «заданном уровне мощности» и т. п. Авторы справедливо отмечают, что содержание определений характеризует и особенности методических подходов к оценке работоспособности: так, для первой группы определений наиболее адекватными являются методы функциональной диагностики, для второй – методы регистрации прямых показателей эффективности и качества деятельности.

Обобщая различные точки зрения, В.С. Аверьянов с соавт. (1993) констатируют, что понятие «работоспособность» должно отражать следующие стороны рассматриваемого явления:

- а) «максимальные (предельные) возможности организма выполнять ту или иную конкретную деятельность;
- б) физиологическую стоимость работы или цену, которую организм должен «уплатить» за возможность осуществления той или иной конкретной деятельности;
- в) активационные возможности, обеспечивающие выход из состояния оперативного покоя на требуемый уровень мобилизации функций;
- г) отдельные последствия вызываемых работой физиологических сдвигов для здоровья, определяющие сокращение способности к данной работе в течение всего общественно необходимого периода трудовой деятельности.

Этим требованиям, по мнению авторов, в целом отвечает определение работоспособности как величины функциональных резервов организма, которые без ущерба для состояния здоровья могут при условии высокого уровня мотивации быть реализованы в некоторый объем определенной работы заданного качества» (Аверьянов, 1993, с. 64).

Авторы довольно четко и полно отразили основные характеристики понятия работоспособности. Однако они не отметили, что наряду с максимальной работоспособностью (предельные возможности организма) есть ее характеристика как текущей (кратковременной, повседневной) и долговременной работоспособности, а ее динамика связана не столько с максимальными, сколько с текущими возможностями организма и психики. В представленном перечне имеется смешение положений, которые отражают как содержательные компоненты этого понятия («возможности организма» «выполнять конкретную работу» и др.), так и компоненты, от которых зависит работоспособность или на которые оказывает влияние («физиологическая стоимость работы», «активационные возможности», «отдаленные последствия», «функциональные резервы организма» и др.). По нашему мнению, определение понятия «работоспособность» должно в более общей форме отражать, констатировать основные признаки этого свойства субъекта труда, которые уже вне определения следует прокомментировать с точки зрения характеристики условий, которые раскрывают его содержание.

Концепция специфичности работоспособности основывается на том, что она всегда конкретна, как конкретна сама работа, в процессе которой и проявляется работоспособность. В области физиологии физических упражнений такой точке зрения придерживаются В.С. Фарфель (1948, 1969), Н.И. Волков (1974, 1994), Н.В. Зимкин с соавт. (1955), В.Е. Борилкевич (1984). Теоретической базой этой концепции может служить теория функциональных систем П.К. Анохина (1973, 1975), согласно которой организм в зависимости от цели деятельности (полезного результата системы) способен оперативно формировать конкретную функциональную систему, обеспечивающую достижение этой цели. В организме нет изолированных функциональных систем, и их динамическое формирование из отдельных элементов (анато-

мических, физиологических и др.) происходит на период решения конкретных задач. По Анохину, системой можно назвать только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, взаимодействие и взаимоотношение которых приобретают характер взаимодействия на получение фокусированного результата. Близкой к подобному пониманию феномена физической работоспособности можно считать и теорию о ее многомерной иерархической структуре (Israel, 1978), согласно которой конкретная работоспособность состоит из ряда гетерогенных конструктивных элементов, организованных для конкретной задачи. В связи с этим можно полагать, что человек в определенных пределах обладает избирательной работоспособностью, диапазон которой, вероятно, определяется его потенциальными фенотипическими возможностями.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что работоспособность всегда конкретна, как конкретны характер деятельности и конечный результат. Естественно полагать, что чем ближе виды деятельности, тем более сходны формирующиеся для их выполнения функциональные системы. Однако, как сходны бы ни были физиологические и психологические характеристики сравниваемых видов деятельности, как бы ни были близки они по структуре своих компонентов (прежде всего, по структурно-функциональным компонентам субъекта труда), конкретно организованная функциональная система всегда будет иметь свои, подчас весьма тонкие, специфические отличия, выражающиеся в степени участия, уровне взаимоотношения функций.

Психолого-физиологической основой трудовой деятельности человека является функциональная способность его организма и психики формировать и обеспечивать целесообразную деятельность и получение ее необходимого результата. В труде человек проявляет характеристики своих способностей: трудоспособности, дееспособности и работоспособности. Трудоспособность человека определяется его социальными, медицинскими, психическими, физическими возможностями осуществлять какую-либо трудовую деятельность, быть пригодным для подготовки и осуществления трудовой активности в любой профессиональной сфере. Дееспособность характеризует возможность человеческого организма и психики формировать целесообразную деятельность. С психофизиологической точки зрения, любая целесообразная деятельность представляет собой функциональную систему (П.К. Анохин), в составе которой есть цель и программа действий, полученный результат. Каждая форма целесообразной деятельности имеет четко оговоренное функциональное назначение – совершить определенные действия и получить конкретный результат, который соответствует поставленной цели. Дееспособность определяет то, что специфично для данной функциональной системы, а не для какой-либо другой, она отражает качественную сторону трудовой деятельности человека.

Выполнение качественно определенной целесообразной деятельности обеспечивается способностью совершать действия (работу), т. е. работоспособностью. Без активации работоспособности любая форма целенаправленной деятельности остается функциональной системой, лишь потенциально готовой обеспечить рабочую активность человека. Поэтому в психологии и физиологии труда работоспособность является центральным понятием, научной основой решения многих научно-практических вопросов.

Понятие «работоспособность» отличается от понятия «трудоспособность», которое характеризует возможность человека выполнять работу определенного качества и объема с учетом состояния здоровья. Различие в этих двух понятиях определяется противопоставлением категории «труд» как социального феномена, в котором отражается специфика довольно обширного круга видов деятельности, и «работа» как биологического феномена, отражающего характер определенного вида деятельности конкретного человека.

По мнению Е.Ф. Полежаева и В.Г. Макушина (1974), работоспособность организма с физиологической точки зрения – это способность к действию, т. е. к преобразованию одного вида энергии в другой, которое совершает та или иная функциональная «единица» (нервная клетка, мышца и т. д.). Эта способность создается движущими силами организма – процес-

сом возбуждения и энергией химических реакций. Работоспособность делает возможным осуществление самого действия той или иной функциональной «единицы» и создает количественное выражение результата этого действия. В конечном итоге работоспособность определяет количественную характеристику трудовой деятельности человека.

Человек, приступая к труду, может иметь различную исходную работоспособность. Важнейшим фактором, влияющим на уровень работоспособности, является мотивация, т. е. совокупность материальных и моральных стимулов, на основе которых человек во время трудовой деятельности ставит перед собой конкретные цели. В теории функциональных систем материальной основой цели тех или иных трудовых действий является физиологический и психофизиологический аппарат – акцептор результатов действия. Он имеет ряд важнейших свойств, которые объясняют, почему мотивация конкретного целеполагания в трудовой деятельности оказывает существенное влияние на исходный уровень работоспособности человека.

Цель является опережающим отражением действительности, поэтому акцептор действия как ее физиологический аппарат формируется раньше, чем начинается само действие по ее реализации. С одной стороны, этот аппарат определяет способ действия, с помощью которого может быть достигнута намеченная цель. Но, с другой стороны, акцептор результатов действия является источником влияний, которые настраивают действующую функциональную систему на определенный уровень работоспособности – максимальный, оптимальный или минимальный в зависимости от степени и вида мотиваций.

Помимо мотивации, на величину исходной работоспособности влияют возраст работника, уровень его профессиональной подготовленности, состояние здоровья, характер и интенсивность предшествующей деятельности, режим труда и отдыха, наличие неблагоприятных факторов внешней среды и другие факторы.

А.О. Навакатикян с соавт. (1987) на основании собственных исследований и данных П.К. Анохина (1975) предложили следующую схему организации работоспособности под влиянием рабочей нагрузки. Рабочее напряжение, формирующееся в конкретной ситуации, определяется, с одной стороны, заданной извне напряженностью труда, а с другой – функциональным состоянием организма, имеющимся в настоящий момент, сформированным на основе прошедшего состояния, и состоянием, которое будет сформировано в результате дальнейшей деятельности, а также уровнем функциональных резервов организма. Степень рабочего напряжения синтезирует как влияние внешних воздействий на организм, так и внутреннее его состояние, включает его историю и изменения, регулируемые механизмом акцептора результатов действия. Рабочее напряжение является подвижной характеристикой, в большей степени зависящей от сиюминутной напряженности труда и функционального состояния организма.

Утомление, проявление которого связано с уровнем функциональных и энергетических резервов, является более инерционной характеристикой. Пластичность и высокая надежность биологических систем обеспечивается за счет дублирования или подключения новых управляющих контуров организма. Его защитные адаптационные реакции осуществляются посредством мобилизации функциональных резервов всех систем за счет направленной централизации управления. Можно полагать, что такая централизация управления проявляется и при развитии утомления, так как именно в этом случае организму необходимо осуществлять затраты снижающихся функциональных и энергетических ресурсов. Установлено, что чем выше уровень структурно-функциональной организованности системы, тем ниже частота упорядоченной иерархической последовательности ритмов. По-видимому, и эволюция утомления должна сопровождаться уменьшением частоты колебаний физиологических и психических процессов в организме.

В основе замедления этой частоты при усилении утомления и переходе его в переутомление, по мнению А.О. Навакатикяна с соавт., лежит охранительное торможение нервных клеток, необходимое для защиты организма от чрезмерных нагрузок. Такое торможение клеток,

находящихся в различных участках головного мозга, а, следовательно, несущих различную функциональную нагрузку, может приводить к десинхронизации течения физиологических и психических процессов организма.

Анализ существующих представлений о содержании понятия работоспособности, а также опыт изучения операторской деятельности дают нам основание рассматривать работоспособность как одно из основных социально-биологических свойств человека, отражающих его возможности выполнять конкретную работу в течение заданного времени с максимальной или нормированной эффективностью и степенью мобилизации функциональных ресурсов (Бодров, 1983, 1987).

Необходимо дифференцированное определение работоспособности для отдельных видов труда, а также для определенной длительности и условий ее выполнения. Человек может обладать высокой работоспособностью в определенном виде деятельности и стадии своей профессионализации в силу профессиональной и функциональной подготовленности и быть недостаточно работоспособным в других сферах трудовой деятельности. Он может проявить необходимый уровень работоспособности в краткосрочном трудовом процессе или же рационально распределить свои силы на длительный период трудовой деятельности. Те или иные экстремальные условия деятельности у одних людей вызывают снижение работоспособности, а другие проявляют в таких условиях достаточно устойчивый ее уровень.

Работоспособность человека, ее уровень и степень устойчивости определяются совокупностью профессиональных, психологических и физиологических компонентов, отражающих основные особенности субъекта деятельности: а) профессиональным опытом и подготовленностью – уровнем развития, пластичностью, устойчивостью специальных знаний, навыков, умений; б) направленностью личности специалиста – характером и степенью выраженности потребностей, установок и мотивов деятельности; в) функциональным состоянием организма и величиной его резервных возможностей – состоянием здоровья, наличием утомления (переутомления), нервно-психического напряжения, «трудных» психических состояний и т. п. Кроме того, работоспособность, в частности ее динамика, зависит от индивидуальных психологических, физиологических, физических особенностей субъекта деятельности, а также от инженерно-психологических, психофизиологических, антропометрических, гигиенических и других свойств объекта (средств), содержания (способов, структуры), условий и организации деятельности.

Понятие «работоспособность» используется, как правило, в связи с определенными, конкретными видами деятельности. Это находит свое выражение и в частных показателях оценки уровня работоспособности, адекватных характеру данного вида труда. Однако в ряде случаев данное понятие употребляется и в более общем, неспецифическом виде (например, умственная или физическая работоспособность, операторская работоспособность и т. п.). Употребление термина «работоспособность» в таком смысле и словосочетании не позволяет конкретно раскрыть, отразить содержание деятельности, ее профессиональные показатели, методы оценки и пути повышения работоспособности. Вместе с тем спорной представляется правомерность использования и такого понятия, как «зрительная (двигательная и т. п.) работоспособность», так как категория работоспособности является интегративным свойством человека, отражающим различные особенности субъекта деятельности. При употреблении термина «работоспособность» в связи с характеристикой какой-либо системы (органа), как правило, имеют в виду параметры процесса, состояния или результата (показателя) их функционирования, поэтому более точным будет использование таких понятий, как «динамика и уровень функционального состояния системы (органа)», «эффективность и качество реализации функции по адекватным ей показателям».

Исходя из фактора продолжительности проявления определенного уровня работоспособности, можно различать ее долговременную и оперативную форму. Это различие опреде-

ляется: а) характером общего или текущего функционального состояния; б) направленностью на определенный вид профессиональной деятельности в широком смысле, т. е. в виде устойчивых мотивов, интересов, потребностей, или же установкой на выполнение конкретной рабочей задачи; в) устойчивым уровнем профессиональной подготовленности к выполнению конкретной трудовой деятельности или же повышенной подготовленностью, профессиональной готовностью к реализации специфических профессиональных задач в определенный момент времени.

Понятие «работоспособность» следует рассматривать в двух аспектах. С одной стороны, как наличный ее уровень на определенный отрезок времени. В практике изучения и оценки конкретной профессиональной деятельности эта характеристика работоспособности является основной, а в качестве ее ведущих показателей используются показатели психофизиологической и физиологической цены деятельности, главным образом, результата работы. Уровень работоспособности, достигнутый в определенных условиях, обычно рассматривается в качестве ее пролонгированной характеристики, т. е. возможности выполнять подобную работу в тех же условиях с аналогичной эффективностью.

С другой стороны, понятие «работоспособность» выступает как производное психологической категории «способность», и в этом плане оно означает потенциальную возможность человека выполнять конкретную работу с определенной эффективностью и качеством. В данном случае в основу понятия работоспособности положены совокупность психологических, физиологических и других особенностей человека, от которых зависит успешность приобретения и развития качеств, определяющих профессиональный опыт и подготовленность к выполнению конкретной работы. При подобной трактовке работоспособности ее показателями должны являться не только уровень эффективности и качества работы, но, в первую очередь, динамика развития, совершенствования профессионально значимых психических и физиологических функций организма.

Такое понимание работоспособности довольно близко определению, которое предлагают Н. В. Алишев и А. С. Егоров (1984), характеризуя ее «как степень функциональной готовности организма к выполнению (или продолжению) конкретной деятельности, протекающей в конкретных условиях среды обитания, режима, продолжительности, эффективности, надежности и пр. Выражением такой готовности являются: исходные (и текущие) показатели состояния систем и функций организма, составляющих психофизиологическую структуру деятельности, ... показатели эффективности и надежности самой деятельности» (Алишев, Егоров, 1984, с. 9–10).

Уровень работоспособности проявляется в комплексе показателей эффективности (производительности, продуктивности) и качества профессиональной деятельности, а также функциональных реакций организма и субъективного состояния. И если профессиональные показатели являются безусловными критериями наличного уровня работоспособности, то функциональные показатели отражают психологическую и физиологическую «цену» деятельности и характеризуют возможности организма в достижении определенного уровня эффективности.

3.3. Динамика работоспособности

Одной из характеристик работоспособности является «кривая работы», отражающая ее оперативную динамику за непрерывный отрезок времени (смену, вахту и др.) в профессиональных и психолого-физиологических показателях на разных стадиях и фазах ее проявления.

Динамика работоспособности была впервые проанализирована Э. Крепелином (1898а), использовавшим термин «кривая работы». Если в первоначальных попытках работоспособность характеризовалась только на основании внешних показателей результативности (Ана-

ньев, 1968; Cameron, 1974), то в современных исследованиях она описывается с точки зрения адапционных возможностей организма и личностно-мотивационных факторов (Косилов, 1965; Леонова, 1984; Навакатикян, 1993 и др.).

При всем разнообразии предлагаемых описаний этой зависимости (Деревянко, 1979; Hogan, Shelton, 1998 и др.), как правило, выделяются общие, наиболее типичные стадии: вработывания, оптимальной работоспособности, полной компенсации, неустойчивой компенсации, конечного прорыва, прогрессирующего снижения продуктивности (рисунок 1). Их продолжительность и степень выраженности определяются воздействием многих факторов (сложность, напряженность работы, влияние неблагоприятных факторов среды, состояние здоровья, мотивы деятельности и т. д.) и могут варьироваться вплоть до полного выпадения некоторых из них (Медведев, 1970; Леонова, 1984; Навакатикян, 1993 и др.).

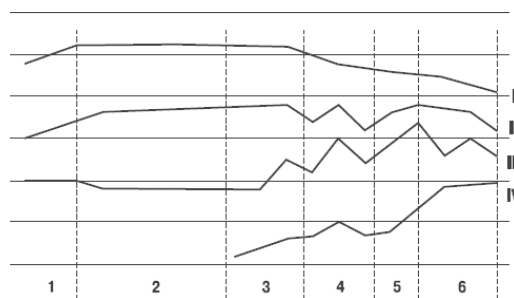


Рис. 1. Стадии динамики работоспособности (по Деревянко, 1979)

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 – прогрессивное снижение продуктивности.

Комплексная оценка состояния работоспособности и ее связи с развитием состояния утомления проводится на основе показателей, отражающих динамику функциональных возможностей организма, продуктивность деятельности, эмоционально-волевое напряжение и утомление. Максимальные возможности организма зависят от его функционального состояния, профессиональной подготовленности, опыта работы, направленности на выполнение данной работы и т. д. Продуктивность деятельности обусловлена, с одной стороны, максимальными возможностями организма для выполнения данной работы, с другой стороны – уровнем эмоционально-волевого напряжения, которое регулирует расход функциональных резервов организма. Эмоционально-волевое напряжение зависит от индивидуальных особенностей психики, отношения к труду, его социальной значимости, ответственности и т. д. Утомление как нарушение функционального состояния характеризуется снижением резервов организма и психики, что проявляется в ухудшении ряда объективных и субъективных показателей.

На основании данных литературы (Деревянко, 1957; Медведев, 1970; Навакатикян, 1984 и др.), а также данных, полученных в результате наших собственных исследований (Бодров, 1969, 1983), определены следующие стадии и фазы работоспособности.

I стадия – подготовительная – связана с формированием установки на выполнение конкретной работы, формированием программы (плана) ее выполнения, сбором (актуализацией) необходимой информации о содержании, условиях и организации конкретной работы, мобилизации ресурсов организма и психики на обеспечение успешного выполнения работы, уточнение деталей производственного процесса и т. д.

II стадия – это вработывание или стадия нарастающей работоспособности. Постепенное вхождение человека в конкретную производственную работу происходит по той причине, что на него существенное влияние оказывают различные побочные факторы, которые имели место до начала рабочей смены, вахты. В это время рабочие навыки неустойчивы, непрочны, инерционны, сопровождаются лишними действиями и операциями. Затем, вследствие упражнения в ходе работы, технико-экономические показатели достигают номинального уровня.

Эта стадия включает несколько фаз вработывания: а) фаза мобилизации характеризует состояние включения в деятельность: повышается уровень обменных процессов, увеличивается мышечный тонус, усиливается деятельность сердечно-сосудистой системы, повышается тонус ЦНС, тормозится деятельность органов пищеварения, происходит концентрация внимания, начинают доминировать мотивы трудовой деятельности; б) фаза первичной реакции может возникать сразу же после начала работы и характеризуется ухудшением временных и точностных показателей деятельности (у опытных и тренированных людей она обычно отсутствует); в) фаза гиперкомпенсации характеризуется поиском оптимального режима деятельности. При этой фазе рабочие реакции нестабильны, наблюдается повышение числа намеренных и осознанных ошибок, обычно энергетические затраты превышают оптимально необходимые значения, рабочие движения являются менее точными, чем оптимальные.

III стадия стабильной работоспособности (фаза компенсация) – устойчивая работоспособность на высоком профессиональном уровне, для нее характерны высокие технико-экономические показатели, снижение функциональной напряженности, возникающей в первой стадии; основная функциональная система приобретает значение и свойства устойчивой доминанты, характерна стабильность максимальных значений технико-экономических показателей (обычно – «плато») и оптимально адекватные значения энергетических затрат человека; рабочие реакции точны, соответствуют требуемому ритму, наблюдается устойчивая активация внимания, памяти, процессы переработки информации находятся в точном соответствии с требуемым алгоритмом решения задач, производительность труда и его эффективность максимальны.

IV стадия – развивающегося утомления. Уровень технико-экономических показателей начинает снижаться, а функциональная напряженность возрастает, обостряется нейрофизиологический и психический конфликт между основной и восстановительной функциональными системами. На этой стадии различают несколько фаз работоспособности: а) фаза субкомпенсации, характеризующаяся некоторым снижением работоспособности вследствие развивающегося утомления в регулирующих звеньях ЦНС и ухудшения энергетического баланса; энергетическая адекватность конкретным требованиям нарушается в сторону снижения энергозатрат, а энергетически адекватные реакции сменяются менее выгодными (например, усиленный кровоток в мышцах обеспечивается не только усилением сокращений сердца, но и учащением ритма); несколько ослабевают концентрация внимания; состояние высших психических функций практически не меняется; для этой фазы характерно также чередование длительных периодов стабилизации со скачкообразным изменением значений ряда показателей; производительность труда остается высокой, но его эффективность падает; б) фаза декомпенсации характеризуется постепенным неуклонным ухудшением работоспособности; заметно снижается энергетическое обеспечение деятельности; изменяется мотивационная характеристика труда – начинают доминировать мотивы ухода от деятельности, ее прекращения, ухудшаются социально-психологические параметры климата в коллективе, резко возрастает число качественных и количественных ошибок; производительность труда падает. Обычно на этой фазе деятельность прекращается, так как она может перейти в предпатологическую фазу срыва, где наблюдается полная дискоординация функций организма. Если окончание работы совпадает с концом фазы субкомпенсации или началом фазы декомпенсации, то может наблюдаться фаза

конечного порыва, осознанная временная мобилизация всех оставшихся резервов организма с резким повышением производительности труда.

Состояние утомления к моменту окончания работы может быть кратковременно компенсировано за счет срочной мобилизации через мотивационную сферу дополнительных резервов организма, что сопровождается повышением работоспособности (фаза конечного порыва).

Для состояния переутомления характерно устойчивое нарушение протекания и смены фаз работоспособности. Как правило, уже с начала работы исходный уровень работоспособности резко снижен и деятельность осуществляется на уровне фазы субкомпенсации.

Длительность протекания отдельных фаз, выраженность характерных для них реакций и даже исключение некоторых фаз могут варьировать в значительных пределах в зависимости от вида деятельности, уровня профессиональной подготовленности специалиста, его индивидуальных особенностей, состояния здоровья и других факторов.

Нарушение функционального состояния в результате интенсивной и длительной профессиональной деятельности, характерное для утомления, после завершения работы нормализуется и восстанавливается.

Фактору утомления как стимулятору восстановительных процессов и тренировки посвящено большое количество исследований. Одним из первых эти исследования провели Ю.В. Фольборт (1955) и его ученики. Установлено, что чем более выражено утомление, тем больше скорость восстановительных процессов. Однако при этом часто упускается из виду, что, несмотря на увеличение скорости восстановления, при возрастании степени утомления его длительность увеличивается. Что же касается влияния утомления на степень тренированности, то имеется достаточно данных, свидетельствующих о том, что высокие нагрузки, приводящие к выраженному утомлению, обеспечивают тренировку организма. Однако в конкретных случаях необходимо решать, какой уровень тренированности целесообразно поддерживать у отдельных людей или контингентов для успешного выполнения определенной работы и полноценной жизнедеятельности в течение продолжительного периода жизни.

В зависимости от особенностей развития утомления в процессе деятельности и его выраженности восстановительные процессы, их длительность и характер протекания имеют некоторые особенности. Существуют следующие виды восстановительных процессов:

- текущее восстановление в процессе работы, особенно при переходе с одного вида деятельности на другой;
- срочное восстановление, наблюдающееся непосредственно после окончания работы;
- отставленное восстановление, которое имеет место на протяжении многих часов после завершения работы.

Наибольшее значение для решения вопросов регламентации деятельности имеют результаты оценки характера отставленного восстановления психолого-физиологических функций, которое характеризуется волнообразностью протекания. Выраженность и продолжительность этих волновых процессов зависят от величины рабочей нагрузки, времени выполнения работы, функционального состояния. Так, например, после выполнения летчиками полетов днем (9-15 ч.) протекание восстановительных процессов имеет вид двухволновой кривой: первый максимум изменения физиологических показателей наблюдается через 3–6 ч. после окончания полетов, второй – после ночного сна на следующий день. После полетов вечером (18–24 ч.) восстановительные процессы протекают по типу одноволновой кривой с максимумом изменений физиологических показателей около 9 ч. утра. Эти закономерности следует учитывать при организации распорядка труда и отдыха для профилактики кумуляции утомления.

Проявление утомления тесно связано с фазами текущей работоспособности. Стадии и фазы работоспособности можно охарактеризовать как изменение ответа организма на требования, предъявляемые характером деятельности. А.О. Навакатикян (1993) считает, что эти изме-

нения формируются под влиянием двух основных процессов. Это происходит путем активации ЦНС, в основном в результате повышения уровня функционирования лимбико-ретикулярной системы и регулируемых ею вегетативного отдела нервной системы и эндокринной системы, что ведет к повышению текущей работоспособности благодаря росту эффективности деятельности всех звеньев функциональной системы. По мере снижения функциональных резервов развивается утомление, являющееся системой сдерживания от чрезмерных затрат. Поэтому наблюдаемые в процессе работы изменения эффективности труда, психолого-физиологические корреляты работоспособности являются интегральными проявлениями в основном этих двух процессов. Их результатом может быть повышение или снижение текущей работоспособности в зависимости от преобладания одного из указанных процессов. При окончании фаз полной компенсации наступает значительное сокращение функциональных резервов и организм переходит на энергетически менее выгодные типы реакций. В этот период объективные признаки утомления максимизируются, но оно может проявляться у работающего в виде чувства усталости. Волевое усилие, компенсирующее утомление, реализуется путем дополнительного включения в работу нервных центров и мышц-синергистов, а как следствие этого – через физиологические механизмы усиления деятельности вегетативных отделов нервной и гормональной систем, обеспечивающих активационные процессы человека.

В конкретных условиях производственной деятельности или при выполнении экспериментальной работы кривая текущей работоспособности не всегда имеет типичную форму. Продолжительность, чередование и степень выраженности периодов определяются воздействием множества факторов и могут варьировать вплоть до полного выпадения. Поэтому для удовлетворительной оценки работоспособности и утомления нужно учитывать и эффективность работы, и состояние психических и физиологических функций, и субъективные данные.

Утомление и работоспособность тесно взаимосвязаны. Определенный уровень работоспособности, состояния тех его компонентов, которые определяют это понятие (состояние профессионально важных физиологических и психических функций, профессиональная подготовленность к работе, мотивация и т. д.) могут не отвечать необходимым возможностям человека выполнять конкретную работу с заданной производительностью и качеством, и тогда в процессе деятельности утомление будет развиваться более интенсивно и в ранние сроки. И, наоборот, развитие рабочего утомления приводит к ухудшению работоспособности, которое проявляется в снижении функциональных возможностей организма и психики, отражается в виде нарушения эффективности деятельности.

Анализ литературных данных и результатов собственных исследований позволил А.О. Навакатикяну (1984) предложить концептуальную математическую модель, в которой отражены основы взаимосвязи работоспособности (Р) и утомления (У) с эффективностью труда (е), характером выполняемой работы, включая ее цели (w), условия производственной среды (С), состояние физиологических систем, непосредственно осуществляющих трудовую деятельность, которую он обозначил как состояние информационной системы (J), состояние активирующих систем лимбико-ретикулярной, или подсистемы энергетического обеспечения, (Е), и подсистемы мотивации (М). Основная формула имеет вид:

$$e = w \cdot C \cdot J \cdot E \cdot M,$$

где все показатели выражаются относительными единицами. Они равны единице при оптимальном значении С, Е, М. Отклонение от оптимума во столько же раз изменяет величину показателей, во сколько раз она изменяет эффективность труда.

Истинная работоспособность (Р) оценивается физиологическими и производственными показателями при выполнении конкретной работы (w) в оптимальных условиях:

$$P = e_{\text{mx}} = w \cdot C_0 \cdot J_{\text{mx}} \cdot E_0 \cdot M_0,$$

где индексы «mx» и «o» обозначают соответственно максимальные и оптимальные значения функций.

При этом изменение работоспособности между двумя точками времени (t_1 и t_2), вызванные работой, отражают утомление (его степень – Y):

$$Y = P_{t_1} - P_{t_2}$$

Поскольку не всегда удается достигнуть оптимальных условий труда, мотивации и активации, для оценки утомления следует пользоваться показателями S и J , полученными при стабильных уровнях условий труда и активации организма. Такие показатели утомления в отличие от истинного (Y) целесообразно обозначать как стандартизированные показатели, обозначая их индексами «s»

$$Y_s = P_s t_1 - P_s t_2,$$

$$P_s = e_{\max} = w_s \cdot C_s \cdot J_{\max} \cdot E_s \cdot M_s$$

Эти условия соблюдать непросто, однако при отсутствии стандартных условий показатели утомления и работоспособности становятся случайными величинами, которые могут и не отражать изменения работоспособности и утомления.

Взаимоотношения между работоспособностью и утомлением непростые, что доказывается повышением эффективности трудовой деятельности перед окончанием рабочего дня («конечный порыв») или возможностью активно и продуктивно заниматься другими интересными делами после утомительного рабочего дня.

Известно большое число методик и показателей для оценки работоспособности, что определило необходимость их классификации в целях решения исследовательских и практических задач (Рождественская, 1965; Егоров, Загрядский, 1973; Розенблат, 1975; Сапов, Солодков, 1980; Кудрин и др., 1981). Для диагностики уровня работоспособности летчиков разработана классификация (Бодров, 1983, 1987), согласно которой все показатели (соответственно, и методики) подразделяются на прямые (профессиональные) и косвенные (функциональные).

Прямые показатели характеризуют эффективность и надежность выполнения профессиональных задач или отдельных действий и операций. В свою очередь, прямые показатели работоспособности подразделяются на показатели выполнения реальных профессиональных задач и так называемых рабочих тестов, т. е. стандартизированных по объему, времени и условиям выполнения рабочих заданий, представляющих собой по содержанию отдельные элементы реальной рабочей деятельности (например, тесты на слежение, считывание приборной информации с фотомакетов, прием и передача азбуки Морзе и т. п.).

Косвенные показатели работоспособности делятся на показатели текущего функционального состояния организма и его резервных возможностей. Первые можно регистрировать объективно в состоянии покоя или в процессе деятельности путем физиологических, психологических, биохимических и других измерений, а также субъективно – путем беседы, заполнения анкет, опросников и т. п. Показатели резервных возможностей организма определяются при проведении функциональных нагрузочных проб, которые характеризуют, в первую очередь, степень напряжения и уровень компенсаторных возможностей различных систем организма при выполнении дополнительных задач на фоне основной деятельности, введении отказов техники в ходе выполнения задания на тренажере и т. п.

Приведенная классификация определяет основные методические приемы и показатели, использование которых позволяет наиболее объективно и полно решать задачи изучения и диагностики уровня работоспособности на основе положений о сущности данной категории.

Изложенные выше представления о трехкомпонентной структуре и содержании категории «работоспособность» определяют пути и способы ее повышения или поддержания на заданном уровне. Решение этой задачи возможно, во-первых, путем совершенствования

системы и улучшения качества индивидуальной профессиональной подготовки, во-вторых, развития положительной направленности на участие в работе по конкретной профессии, формирования установки на успешное выполнение определенного профессионального задания и, в-третьих, управления, коррекции функционального состояния, в частности, профилактики развития состояния утомления и восстановления нормального состояния.

Многочисленными исследованиями установлено, что кратковременное или продолжительное снижение работоспособности может быть обусловлено целым рядом функциональных нарушений в организме. К ним относятся болезненные состояния и их остаточные явления, функциональные расстройства, вызванные воздействием неблагоприятных факторов обитания, хроническое утомление и переутомление, нервно-психическая напряженность, а также ряд психических состояний, таких как доминантное, дремотное, преждевременной психической демобилизации, эйфории, фобии и др.

Глава 4

Теоретические концепции проблемы утомления

Учение об утомлении человека, природе, причинах, проявлениях и последствиях этого состояния, о роли физиологических и психических процессов в его развитии, об общебиологических и психологических механизмах регуляции и другие проблемы находятся в постоянном развитии, совершенствовании и дополнении имеющихся сведений, представлений о сущности утомления. Характерными особенностями современного представления об утомлении являются:

- 1) признание центрально-корковой теории утомления одной из основных в системе взглядов на регуляцию его развития;
- 2) изучение утомления с позиций единства и взаимосвязи физиологических и психологических детерминаций данного состояния;
- 3) существование причинно-следственных отношений практически в любой деятельности как физических, так и умственных компонентов, соотношение которых определяет приоритетный характер трудового процесса и специфические особенности его регуляции;
- 4) необходимость изучения утомления с позиций ряда существующих экспериментально-теоретических концепций и теорий о сущности психолого-физиологических закономерностях и обусловленности функциональных состояний человека.

Научные предпосылки и социально-экономическая востребованность изучения проблемы утомления определили попытки создания его методологических и теоретических основ. Однако ряд предложенных концепций утомления (эмоциональная, конфликтная, когнитивная, дезинтеграционная), помимо специфических для каждой из них недостатков (отождествление симптомов и синдромов утомления с его сущностью, сведение утомления к усталости, игнорирование отдельных форм утомления, биологизация побудительных сил личности, определение социальных факторов поведения «враждебными» личности и др.), в равной мере характеризуется недостаточным учетом целостного адаптационного механизма регуляции взаимодействия человека со средой, роли функциональных ресурсов организма и психики в развитии утомления, регулирующей функции процессов активации, напряжения и напряженности в этиопатогенезе данного состояния и т. д. (Кечхуашвили и др., 1983).

В частности, дезинтеграционная теория утомления, хотя в целом правильно указывает на нарушение регуляционных процессов, все же не раскрывает их источника, поскольку расстройства регуляции при утомлении, на которые справедливо указывают представители этой теории (Bartlett, 1953; Седлак, 1981), являются лишь следствием, а не сущностью утомления. Дезинтеграция, вызванная утомлением, действительно вызывает дезорганизацию, «хаос» в восприятии, изменение некоторых свойств внимания и других психических функций, в связи с чем появляются неадекватные реакции и т. п. Однако все это результаты или следствия утомления. Эта теория не указывает, почему, например, происходит рассогласование различных сенсомоторных и других структур. Как и эмоциональная теория утомления, она ищет ответ на вопрос «как», а не «почему».

Современные взгляды на сущность состояния утомления нуждаются в дальнейшем развитии с позиций представлений о роли психологических и физиологических процессов в зарождении и формировании этого состояния, о механизмах его регуляции. Достижения в области физиологии и психологии позволяют, на наш взгляд, существенно дополнить, развить концепцию центрально-нервной регуляции состояния утомления.

Основные вопросы, возникающие при изучении и обсуждении сущности и развития профессионального утомления, противодействия ему, определяются недостаточной разработанностью общей, единой теории о природе утомления, его положительных и вредных воздей-

ствиях на человека. До настоящего времени теоретические взгляды на природу утомления сводились либо к гуморально-локалистическим процессам в организме, либо к представлениям о нейрогенной природе этого состояния. В то же время следует отметить, что проблему утомления следует рассматривать и через призму особенностей процессов адаптации – дезадаптации организма и психики человека, роли и состояния его индивидуальных ресурсов и функциональных резервов, психологической (мотивационной, когнитивной и др.) регуляции рабочего поведения, функциональной надежности физиологических и психических функций и качеств человека, а также ряда других феноменов регуляции состояния и профессиональной деятельности.

4.1. Нейрогенная теория утомления

Основоположники отечественной физиологии И.М. Сеченов, И.П. Павлов, Н.Е. Введенский, А.А. Ухтомский, Л.А. Орбели и другие ученые внесли большой вклад в теорию проблемы утомления.

В соответствии с их взглядами функциональные сдвиги во время работы возникают, в первую очередь, в нервной системе, в корковых клетках больших полушарий головного мозга, затем в скелетных мышцах и в вегетативных органах, осуществляющих регуляцию физической или умственной деятельности.

Как установил И.М. Сеченов, при всякой физической или умственной работе в деятельность вступают так называемые рабочие органы и функции: центральная нервная система (главный регулятор поведения и состояния) и мышечные (рабочие) движения. Одновременно он подчеркивал, что в любой физической работе всегда присутствует определенный элемент умственной деятельности, а также вегетативный компонент рабочих движений, который обеспечивает центральную нервную систему, скелетные мышцы и вегетативные органы энергетическими веществами, кислородом и регулирует выведение продуктов метаболизма и избыточного тепла.

В соответствии с учением И.П. Павлова о высшей нервной деятельности рабочие движения стали рассматриваться как сложные условно-двигательные рефлексy, а рабочие навыки – как функциональные системы, состоящие из рабочих движений. Эта система – внутренний стереотип, внешне реализующийся в двигательном и вегетативном стереотипах. Деятельность корковых клеток головного мозга во время выполнения человеком работы заключается в ритмическом чередовании в них возбуждения и внутреннего торможения. При интенсивной ритмической или длительной тонической деятельности корковых клеток головного мозга, в первую очередь, истощается и ослабевает процесс внутреннего торможения, так как он является менее устойчивым, чем процесс возбуждения. Ослабление внутреннего торможения ведет к нарушению уравновешенности двух нервных процессов и к так называемому дефициту внутреннего торможения, к изменениям нервной координации, а следовательно, и к нарушениям двигательной координации, лежащей в основе рабочих движений. Вследствие ослабления внутреннего торможения возбуждение может широко иррадиировать по двигательной зоне коры головного мозга. Как следствие этого в деятельность утомленного человека вовлекаются мышцы, функционирование которых для выполнения конкретной работы необязательно, что приводит к нарушению двигательных актов и снижению работоспособности.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.