

Достижения в психологии

В.А. Бодров

Профессиональное  
устомление  
Фундаментальные  
и прикладные проблемы



ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

# **Вячеслав Алексеевич Бодров**

# **Профессиональное утомление: фундаментальные и прикладные проблемы**

*Текст предоставлен правообладателем*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=9371613](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=9371613)*

*Бодров В.А. Профессиональное утомление: Фундаментальные и  
прикладные проблемы: Изд-во «Институт психологии РАН»; Москва;  
2009*

*ISBN 978-5-9270-0160-6*

## **Аннотация**

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.

*В формате a4.pdf сохранен издательский макет книги.*

# Содержание

Введение	6
Раздел I	27
Глава 1	28
1.1. Зарождение учения об утомлении	28
1.2. Исследования роли ЦНС в развитии утомления	35
1.3. Исследования умственного утомления	41
1.4. Современный этап развития учения об утомлении	50
1.5. Исследования проблемы утомления за рубежом	79
Конец ознакомительного фрагмента.	95

# **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 взаимовлияния 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 составляю-

щее 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, спор-



тивной, 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 преиму-

щественно 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; Фольборт, 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 раз-

вития 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 утомле-

ния 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. Навакатикина (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 обобщающими 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. Тео-

ретический 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 деятельность, – 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 определяют 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, личност-

ных, познавательных характеристик (Левитов, 1964; Касиль, 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, преодолевать 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.У-айта (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; Scrignar, 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 раз-



ных 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 деятельно-

сти.

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

чения 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-кетотоксинов 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 бы-

ло 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 влия-

нии 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 интокси-



кации («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 подготовленности, 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 (Joteyko, 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 дви-

гательные 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. Иотеико, 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 цен-

трально-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. Розенблата (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 тономусом нервной системы. Оптимальный тонус центральной нервной системы обеспечивает высокую работоспособность, тонизирующая импульсация – «блокировку» всех конкурирующих рефлексов по отношению к доминантному рефлексоторному 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) исследова-

ния 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, опре-

деляющем 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 про-

фессий. 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, целых 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 выражен-

ное 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 работоспо-

способности, 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 многих видах профессий существенно возрастала 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. Навакатикина, 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 содержания, 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 затяги-

вания 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 «летнего 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 факто-

ров 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 (умственно-го) 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. Розенблата, 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, мышечной 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 торможе-



ния; 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. Розенблата 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. Кекчев), основные положения общефизиологической 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. Дервянко «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. Комшалуков, 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 неустойчи-

вая 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 деятель-

ности работоспособность снижается раньше, чем при монотонной, 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 низ-

кий 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 утомле-

нии.

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 наи-

большей 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 уче-

ных в этой области являлся С.А. Косилов, который, в частности, изучал изменения работоспособности, включая врабатывание 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 дея-

тельности 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, ритми-

ческая 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 морях 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 уравнительной 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 (Нарин-

ская, 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 ско-

рости, 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. Зараковского, 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 изуче-

ния 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 вой-



ны 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. Бартлета (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. Бартлет, 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. Когсвелл 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 ме-

тоды, 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; Schrender, 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, 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 мыш-

цу, 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;

Носкеу, 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, желания прилагать усилия для выполнения последующих задач (Holding, 1983). В то же время отмечаются 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 рассмат-

ривался 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 характеру 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» (Browne, 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 опреде-



ляется и влиянием таких состояний как стресс, монотония, десинхроноз 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 информа-

ции (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 на-

рушений 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 желания 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 со-

бой 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.).

# 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.