

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра инженерной психологии и эргономики

**Л. А. Вайнштейн**

## **ЭРГОНОМИКА**

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов учреждений  
высшего образования по специальностям  
«Психология труда, инженерная психология, эргономика»,  
«Управление безопасностью производственных процессов»,  
«Охрана труда»*

В двух частях

Часть 1

Минск БГУИР 2018

УДК 331.101.1(075.8)  
ББК 30.17я73  
В14

Рецензенты:

кафедра психологии Белорусского государственного университета  
(протокол №5 от 28.12.2017);

член-корреспондент государственного научного учреждения «Объединенный институт машиностроения Национальной академии наук Беларуси»  
доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР  
Г. Г. Маньшин

**Вайнштейн, Л. А.**

В14 Эргономика : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Л. А. Вайнштейн. – Минск : БГУИР, 2018. – 208 с. : ил.  
ISBN 978-985-543-419-2 (ч. 1).

Изложена эргономика как инновационная научная и проектировочная дисциплина. С системных позиций рассмотрены методологические основы эргономики, предпосылки и история развития, сущность проблемы человека и техники, система «человек – машина – среда», содержание операторской деятельности человека в СЧМС, эргономические свойства техники и эргономические характеристики человека как оператора, профессиональная деятельность человека и его функциональные состояния в процессе работы, эргономичность СЧМС и юзабилити ПО, вопросы создания рабочих мест и информационного взаимодействия человека и техники.

Адресуется студентам, а также магистрантам высших учебных заведений технических, психологических, экономических, управленческих специальностей, интересующихся проблемами эргономики, взаимодействия человека и техники, преподавателям и специалистам, занимающимся вопросами создания, эффективности и безопасности систем «человек – машина – среда».

Издано в двух частях. Часть 1 издания включает темы 1–9 учебного пособия.  
Табл. : 7. Ил. : 20.

УДК 331.101.1(075.8)  
ББК 30.17я73

ISBN 978-985-543-419-2 (ч. 1)  
ISBN 978-985-543-418-5

© Вайнштейн Л. А., 2018  
© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2018

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>Тема 1. «Человеческий фактор» в условиях научно-технического прогресса</b> .....	7
1.1. Технологические уклады и содержание научно-технического прогресса .....	7
1.2. Влияние научно-технического прогресса на развитие знаний о трудовой деятельности человека.....	11
1.3. Парадигмы возникновения и формирования эргономики .....	21
1.4. Научно-технические предпосылки возникновения эргономики.....	23
<b>Тема 2. Эргономика: сущность, формирование, структура, история возникновения и развития</b> .....	27
2.1. Эргономика как научная и проектировочная дисциплина.....	27
2.2. Формирование понятия «эргономика» и ее взаимосвязь с другими науками .....	30
2.3. Микроэргономика, мидиэргономика, макроэргономика, коррективная и проактивная эргономика .....	34
2.4. Структура и состав эргономики .....	38
2.5. История развития эргономики в СССР .....	40
2.6. История развития эргономики в БССР и в Республике Беларусь .....	48
<b>Тема 3. Условия и организация трудовой деятельности</b> .....	55
3.1. Условия труда.....	55
3.2. Тяжесть работы .....	56
3.3. Организация трудовой деятельности .....	60
<b>Тема 4. Эргономика и безопасность трудовой деятельности</b> .....	65
4.1. Решение задачи сохранения здоровья и жизни людей .....	65
4.2. Эргономические факторы, влияющие на эффективность трудовой деятельности человека.....	67
4.3. Психологические предпосылки к несчастным случаям в трудовой деятельности .....	70
4.4. Управление и мониторинг охраны труда в организации .....	74
4.5. Эргономические основы обучения безопасности трудовой деятельности .....	81
4.6. Психологические аспекты проведения инструктажа по охране труда .....	84
<b>Тема 5. Система «человек – машина – среда»</b> .....	96
5.1. Система «человек – машина – среда»: состав и общие особенности .....	96
5.2. Классификация систем «человек – машина – среда» и их особенности .....	99
5.3. Эргономические свойства системы «человек – машина – среда».....	102
5.4. Функциональные характеристики человека и машины .....	106
5.5. Адаптация человека и техники .....	110
<b>Тема 6. Операторская деятельность в системе «человек – машина – среда»</b> .....	116
6.1. Понятие деятельности в психологии и эргономике .....	116
6.2. Деятельность человека-оператора в системе «человек – машина – среда» .....	119
6.3. Виды и основные особенности операторской деятельности .....	122
6.4. Психическая регуляция деятельности человека-оператора в СЧМС .....	124
6.5. Эффективность операторской деятельности .....	128
6.6. Изменение трудовой деятельности человека в условиях развития техники.....	131
6.7. Человек-оператор и автоматизация техники .....	136

<b>Тема 7. Профессиональная деятельность человека-оператора</b> .....	140
7.1. Профессиональная пригодность.....	140
7.2. Профессионально важные качества личности.....	151
7.3. Профессиональное становление личности.....	154
7.4. Формирование личности профессионала.....	156
7.5. Факторы, влияющие на формирование личности профессионала.....	158
7.6. Прогрессивная стадия профессионального развития личности.....	160
7.7. Регрессивная стадия профессионального развития личности.....	163
7.8. Психическое выгорание.....	166
<b>Тема 8. Работоспособность человека</b> .....	171
8.1. Понятие и виды работоспособности.....	171
8.2. Факторы, влияющие на работоспособность.....	172
8.3. Динамика работоспособности человека.....	173
8.4. Утомление и усталость. Физиологическое и психическое утомление.....	177
8.5. Повышение работоспособности человека.....	181
<b>Тема 9. Функциональные состояния человека-оператора</b> .....	187
9.1. Функциональные состояния человека-оператора в процессе труда.....	187
9.2. Виды психических состояний.....	189
9.3. Континуум психических функциональных состояний.....	192
9.4. Факторы, обуславливающие динамику функциональных состояний человека.....	197

## ВВЕДЕНИЕ

Современный мир – это мир крутых перемен и масштабных изменений, создания инновационных экономических и социальных систем. Проблема взаимодействия человека и техники, функционирующих в едином человеко-машинном комплексе «человек – машина – среда», приобрела сейчас фундаментальное научное и практическое значение. Оказалось, что человечество способно решить задачи технического прогресса в значительно большей степени, чем задачи своего социального благополучия. Темпы биологического и, в частности, психологического развития человека оказались ниже по сравнению с научно-техническими достижениями. Поэтому трудовая деятельность человека не может быть рационализирована, всегда остается иррациональный элемент. Одним из таких иррациональных элементов является эффективное и безопасное поведение человека. Безопасность техногенной среды стала сейчас глобальной проблемой современности, которая не знает границ.

Создание новой техники и технологий представляет сегодня не только инженерную, но и нравственную, психологическую проблему. Через машины, производственные процессы, системы, программное обеспечение проектировщики выходят на реальных людей: мужчин и женщин, детей и взрослых, инвалидов и пожилых людей. Инженеры создают технику для других и поэтому должны сделать все, чтобы она была безопасной, удобной, комфортабельной и красивой для людей, которые будут на ней работать или ее использовать.

Инновации в мире техники усложняют задачи, которые должны решать ее создатели. Это следствие особой сложности человека в единстве его соматических, психофизических, эмоционально-духовных и социально-исторических измерений при сложности современного мира техники, становящегося все больше миром социотехническим. Создание новых технических средств, освоение IT-технологий сегодня должно отличаться высокой эргономической культурой, частью которой являются фундаментальные психологические знания о человеке и профессиональной деятельности. Упрощение представлений о человеке и его деятельности не отвечает современным мировым тенденциям проектирования систем «человек – техника – среда». Поэтому сейчас существует необходимость в переосмыслении старых принципов, отказе от представлений технократизма и утопических взглядов старого гуманизма о «среднем человеке» и человеческом факторе в технике. Решением этих и многих других фундаментальных и прикладных задач занимается новая инновационная наука – эргономика. Именно эргономика дает возможность внести новизну подходов к эффективности, качеству, надежности и конкурентоспособности выпускаемой продукции, утвердить новые регулятивы человеческой деятельности.

Эргономика способствует появлению новой ценностной научной парадигмы, которая исходит из примата общечеловеческих ценностей и связана с отказом от идеи господства техники над человеком, ориентирована на диалог и сотрудничество, базируется на идее коэволюции. Коэволюция основана на сопряженном, взаимообусловленном изменении систем или частей целого (био-

логического и технического), проявляющемся в науке и в проектировании. Коэволюционная стратегия как новая парадигма XXI в. способна оказывать воздействие на познавательные и ценностные ориентации, осмысливать единство естественнонаучного и гуманитарного знания. Происходящие сегодня социально-экономические изменения требуют качественно иных знаний и умений от специалистов в области инженерного дела, менеджмента, экономики. Именно эргономика позволяет восполнить пробел знаний, необходимых для гармонизации потенциалов техники и возможностей человека, начиная с проектирования, создания и заканчивая эффективной и безопасной эксплуатацией самой современной техники.

Психологи и эргономисты внесут весомый вклад в развитие техносферы, если, понимая ее создателей – инженеров-проектировщиков – и всю сложность разработки современной техники, систем, программного обеспечения, смогут проявить свое профессиональное эргономическое «Я», свое знание «человеческого фактора». Тогда их знания, методы и средства эргономики при открытости и сотрудничестве с ними инженеров будут являться катализатором качественно нового развития техносферы, которая будет становиться сферой нормальной жизнедеятельности людей, их эффективного и безопасного труда.

Автор данного учебного пособия обладает более чем 40-летним опытом научной и проектной деятельности в области эргономики (в Белорусском филиале ВНИИ технической эстетики и КБ различных предприятий), имеет ученую степень кандидата психологических наук по специальности 19.00.03 «Психология труда. Инженерная психология. Эргономика», ученое звание старшего научного сотрудника ВАК СССР по специальности «Эргономика», является автором более 200 научных публикаций в области эргономики и инженерной психологии, автором 35 авторских свидетельств на промышленный образец, располагает более чем 35-летним опытом преподавания эргономики в БГУ, БНТУ и БГУИР. В числе его научных исследований и эргономических разработок разнообразные промышленные изделия: магистральный тепловоз и его кабина, грузовой автомобиль МАЗ, тракторы МТЗ «Беларус», рабочие места различных мобильных средств и т. д., а также средства отображения информации, органы управления, автоматизированные системы управления и контроля различного назначения, в том числе и аппараты автоматизированной диагностики медицинского и технического назначения.

Автор выражает благодарность за поддержку в работе заведующему кафедрой инженерной психологии и эргономики БГУИР кандидату технических наук, доценту К. Д. Яшину; кафедре психологии БГУ и ее заведующему доктору психологических наук, профессору И. А. Фурманову; члену-корреспонденту НАН Беларуси, доктору технических наук, профессору, лауреату Государственной премии СССР Г. Г. Маньшину, взявших на себя труд по рецензированию, за сделанные замечания и предложения.

# Тема 1. «ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР» В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

## 1.1. Технологические уклады и содержание научно-технического прогресса

Важнейшей задачей, стоящей перед человеческим обществом и актуальной на всех этапах его развития, является совершенствование способов и форм, которыми оно производит необходимые для своего существования и развития средства, продукты. Существуют два принципиально разных, хотя и взаимообусловленных пути ее решения. *Первый* – технологический, состоящий в неуклонном технологическом совершенствовании, в прогрессе технических средств труда как таковых. Это базисный процесс развития производительных сил общества. *Второй* – организационный, связанный с совершенствованием уже не столько технической стороны трудовой деятельности (т. е. ее *объекта*), сколько с познанием особенностей самого *субъекта* труда – человека, с необходимостью раскрытия и учета его физиологических, биологических, социальных, психологических и других свойств.

**Технологический подход** хорошо описывается понятиями технологических укладов. Понятие технологического уклада было введено российскими экономистами Д. С. Львовым и С. Ю. Глазьевым [23, 24], а в последующем десятилетии актуальной стала разработка С. Ю. Глазьевым концепции технологических укладов. Ее автор расширил инновационный подход и по примеру «хозяйственного уклада» появилось понятие технологического уклада (ТУ).

Технологический уклад – совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства [23]. Технологический уклад охватывает замкнутый воспроизводственный цикл от добычи природных ресурсов, совокупности технологий определенного уровня развития производства, профессиональной подготовки кадров до непроемственного потребления. В связи с научным и техническим прогрессом происходит переход от более низких укладов к более высоким, прогрессивным. Основы последующего технологического уклада зарождаются еще в период господства и расцвета предыдущего или даже предпредыдущего уклада. Но до тех пор, пока предыдущий уклад не исчерпает всех возможностей своего развития, «ростки» последующего уклада широкого развития не получают. Условно принято считать, что длительность технологического уклада равна 50–60 годам. На сегодняшний день экономисты выделяют пять существующих укладов и говорят о наступлении шестого [24, 25].

*Первый уклад* (1785–1835 гг.) возник на основе развития технологий в текстильной промышленности и широкого использования энергии воды. Хотя в это время уже имелись паровые машины, но повсеместного применения они еще не получили.

*Второй уклад* (1830–1890 гг.) относится к эпохе ускоренного развития транспорта (строительство железных дорог, паровое судоходство) и возникно-

вения механического производства во всех отраслях на основе парового двигателя.

*Третий уклад* (1880–1940 гг.) базируется на использовании в промышленном производстве электрической энергии, развитии тяжелого машиностроения и электротехнической промышленности на основе применения стального проката, новых открытий в области химии. Были внедрены радиосвязь, телеграф, автомобили. Появились крупные фирмы, картели, синдикаты, тресты. На рынке господствовали монополии. Началась концентрация банковского и финансового капитала.

*Четвертый уклад* (1930–1990 гг.) появился как результат дальнейшего развития энергетики с использованием нефти и нефтепродуктов, газа, средств связи, новых синтетических материалов. Это эра массового производства автомобилей, тракторов, самолетов, различных видов вооружения, товаров народного потребления. Появились и широко распространились компьютеры и программные продукты для них, радары. Атом используется как в военных, так и в мирных целях. Организовано массовое производство на основе конвейерной технологии. На рынке господствует олигопольная конкуренция. Появились транснациональные и межнациональные компании, которые осуществляли прямые инвестиции в рынки различных стран.

*Пятый уклад* (1985–2035 гг.) опирается на достижения в области микроэлектроники, информатики, биотехнологии, геномной инженерии, новых видов энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т. п. Происходит переход от разрозненных фирм к единой сети крупных и мелких компаний, соединенных электронной сетью на основе Интернета, осуществляющих тесное взаимодействие в области технологий, контроля качества продукции, планирования инноваций.

*Шестой* технологический уклад будет характеризоваться развитием робототехники, биотехнологий, основанных на достижениях молекулярной биологии и геномной инженерии, нанотехнологии, систем искусственного интеллекта, глобальных информационных сетей, интегрированных высокоскоростных транспортных систем. Дальнейшее развитие получит гибкая автоматизация производства, космические технологии, производство конструкционных материалов с заранее заданными свойствами, атомная промышленность, авиаперевозки, будет расти атомная энергетика, потребление природного газа будет дополнено расширением сферы использования водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, существенно расширится применение возобновляемых источников энергии.

Очевидно, что для становления нового технологического уклада потребуются очень «наукоемкие вложения», а наука и знания станут основной инновацией.

Современное производство предъявляет все более новые быстро растущие требования не только к различным машинам и к технике в целом, но и к самим работникам, к человеку. Новые технологические уклады сопровождаются непрерывным повышением роли человека как субъекта труда. Именно человек эти ма-



шины создает, этой техникой человек управляет и эксплуатирует ее. В то же время складывается ситуация, когда производительные силы и технологии начинают обгонять и обгоняют иногда далеко устаревшие производственные и социальные отношения. Это означает, что для развития производства на научной основе и обеспечения необходимой эффективности эксплуатации машин, достижения высокой эффективности и качества трудовой деятельности, условий труда работников возникла потребность согласования потенциалов техники и возможностей человека, участвующего в производственном процессе.

*Организационный подход* связан с необходимостью раскрытия и учета «человеческого фактора» в научно-техническом прогрессе, так как часто организация труда, базирующаяся на учете особенностей человека, оказывается даже более эффективной, чем его «голая» интенсификация.

Становление и разработка концепции организации в странах Запада, в США, в СССР в значительной степени связаны с индустриализацией процесса производства, которая вначале носила преимущественно прикладной, производственный характер. Многие предприниматели рассматривали ее как фактор повышения эффективности управления производством. Они оценили новые возможности достижения успеха в конкурентной борьбе за счет повышения эффективности организации управления.

Большую роль в судьбах концепции организации сыграли экономический кризис конца 20-х – начала 30-х гг. и послевоенное экономическое развитие в различных регионах мира. Центром внимания современных исследователей являются последствия, которые научно-технический прогресс (НТП) вызвал в теории организации, а также обратное влияние последней на НТП [2, 11].

Так, американский исследователь З. Фосс выделяет следующие основные этапы промышленного развития США с точки зрения изменений концепции организации и управления:

I этап (ориентировочно 1850–1950 гг.) – промышленность ориентирована исключительно на прибыль, управление полностью в руках высших управляющих и предпринимателей, основное средство регулирования отношений с рабочими – заработная плата.

II этап (1951–1970 гг.) – достигнута стадия товарного накопления, определены функции высшего, среднего и низового управленческих звеньев, выработана децентрализованная и более мотивирующая стратегия управления.

III этап (настоящее время) – осознание тесной связи технологии, экономики, социальных процессов и экологии, что повлекло за собой изменение роли человека на производстве, влияния производства на жизненную среду и общественные отношения.

Каждый из этих этапов выдвигал ряд присущих им организационных концепций [11].

В западной теории организации сложилось множество моделей организаций, вокруг которых сгруппировались целые школы исследователей:

1. Организация как трудовой процесс. Эта модель известна под названием «тейлоризм». Ее особенность – запрограммированное поведение работника по

рациональной схеме, а также восприятие работающего индивида как механизма, пригодного к производственному ритму.

2. Организация – отлаженный механизм, основанный на формализованных связях, статусах, многоуровневой административной иерархии, единстве командования и жестком контроле. Человек в этой модели организации является абстрактной личностью.

3. «Бюрократическая» модель организации, которая аналогична предыдущей. Ее характерная черта – рационализация поведения человека в коллективе. М. Вебер разработал эту модель с целью преодоления свойственной людям иррациональности в поступках и отношениях. Рационализация достигается за счет стандартов, однозначности, точности установок, четкой субординации.

4. Организация – самоуправляющаяся община, сущность отношений и связей в которой – «человек – человек», «человек – группа», причем отношения эти строятся на межличностной основе, взаимных симпатиях, общих интересах, принятых в группе нормах и принципах поведения.

5. Социотехническая модель, которая основывается на зависимости внутрigrупповых связей от технологии производства и обратном влиянии социально-психологических отношений между людьми в группе на производительность труда, в той степени, в какой это позволяют особенности технологического процесса, организации; следует допускать неформальное регулирование на отдельных участках.

6. Интернационалистская модель. Ч. Бернард, затем Г. Саймон, Дж. Марч и другие рассматривают организацию как систему длительных взаимодействий между работниками. Члены организации привносят в ее отношения собственные ожидания и ценности, обычаи и традиции. Поскольку цели, структура и подобное являются в значительной мере продуктом этих отношений и взаимодействий (наряду с формальными), возникает большая неопределенность управления.

7. «Естественная» организация – модель, предложенная Т. Парсонсом, Р. Мертоном и др. Функционирование данного типа организации рассматривается как объективный, саморегулирующийся процесс, в котором субъективное начало не преобладает. Упорядоченность, организованность – типичное состояние системы, позволяющее ей самонастраиваться при внешнем и внутреннем воздействии. Такая модель рассматривает организацию, которая управляется не только с помощью внешних команд и импульсов, но и развивается по собственным закономерностям.

Заслуживают внимания взгляды французского экономического социолога М. Крозье на роль организации, соотношение реформ и революций, переворотов. Вряд ли сегодня, пишет М. Крозье, можно считать парадоксальным мнение, что нельзя успешно реформировать экономику только средствами экономики [11]. Время технократического, чисто экономического реформирования прошло. Главными фигурами, разрабатывающими реформы в наше время, должны стать социологически грамотные менеджеры-профессионалы. Без социального исследования и учета реакций социальной среды любые экономические транс-

формации обречены на провал. Революционеры, продолжает М. Крозье, хотят устранить все препятствия сразу, одним махом, в то время как реформаторы предпочитают осторожность и постепенность, однако и те и другие придают очень небольшое значение ресурсам. Стратегическое мышление кардинально изменяет условия задачи: определяющими должны быть ресурсы, а вовсе не цели. Именно в зависимости от ресурсов нужно определять цели. Главными ресурсами в реформе социально-экономического уклада являются прежде всего человеческие ресурсы и их организация.

Таким образом, изменения, происходящие практически во всех областях развития современного общества, затронули как сферу трудовой деятельности человека при взаимодействии с техникой, так и сферу общественного разделения труда. В настоящее время наблюдаются и тесно взаимодействуют глобальные тенденции развития производительных сил и специфические психологические закономерности и особенности трудовой деятельности человека. Все это кардинально меняет и значительно усложняет как трудовую деятельность человека в целом, так и большинство ее конкретных профессиональных видов при взаимодействии человека и техники.

## **1.2. Влияние научно-технического прогресса на развитие знаний о трудовой деятельности человека**

Современное производство предъявляет новые быстро растущие требования как к различным машинам и технологиям, так и к самим участникам производственного процесса. Научно-технический прогресс, который постоянно наблюдается в промышленном и агропромышленном производстве, транспортной промышленности, энергетике и других отраслях, сопровождается непрерывным повышением роли человека как субъекта труда в достижении эффективности и качества деятельности. Таким образом, возникла потребность согласования потенциалов техники и возможностей человека.

На протяжении многих десятилетий изменялись и человек, и техника. Однако в течение длительного времени, вплоть до начала нашего столетия, функции человека по отношению к технике были в основном энергетическими и оставались принципиально одними и теми же. Для такого труда характерен сложный двигательный процесс, требующий от человека расходования значительных физических сил, согласованности мускульных движений и их координации. Согласование возможностей человека и техники в этот период времени заключалось лишь в учете анатомических и физиологических особенностей человека. На этой основе возникло новое научное направление, предметом изучения которого являлись физиологические основы трудовой деятельности человека – *физиология труда*. Задачами данного направления стали изучение, разработка и определение соответствующих требований к используемой человеком технике. Эти требования учитывали, например, внешнюю форму орудий труда, их размеры с учетом антропометрии человека, прилагаемые усилия к органам и механизмам

управления, влияние рабочей деятельности на работоспособность и состояние организма человека и т. п. [16,73].

Последующее развитие различных, особенно специальных видов производства, потребовало учета влияния факторов окружающей среды на человека и прежде всего – на его здоровье и работоспособность. В результате этого из раздела медицины *общая гигиена* выделилась отрасль *гигиена труда*, которая стала еще одной наукой, занимающейся изучением трудовой деятельности человека [17, 73]. Рекомендации, вытекающие из данных физиологии и гигиены труда, стали относиться уже не только к оформлению рабочих мест, а также к режиму рабочего дня, организации рабочих движений, борьбе с утомлением, ограничению влияния на здоровье вредных факторов производственной среды.

На рубеже прошлого и настоящего столетий появились принципиально новые виды трудовой деятельности (управление автомобилем, локомотивом, самолетом и т. д.), которые потребовали учета не только анатомических и физиологических качеств человека, но главным образом его психологических качеств. К психологическим качествам относят, например, скорость реакции, особенности памяти и внимания, эмоциональную устойчивость человека в процессе труда и др. Изменение характера взаимодействия человека и техники, возрастание роли психологического фактора привели к возникновению новой научной дисциплины – *психологии труда*.

*Психология труда* – отрасль психологической науки, изучающая трудовую деятельность человека и ее психологические особенности в зависимости от используемых орудий труда (технических средств деятельности), организации производственного процесса, конкретных функций человека и его индивидуально-психологических характеристик. *Объектом* изучения психологии труда является трудовая деятельность человека. *Предметом психологии труда* являются психологические компоненты труда, которые побуждают, направляют и регулируют трудовую активность субъекта и реализуют ее в исполнительских действиях, а также свойства личности, через которые эта активность реализуется [16, 73].

Таким образом, трудовая деятельность человека стала изучаться как в сфере физиологии и гигиены труда, так и в сфере психологии труда.

Под влиянием научно-технического прогресса происходит дальнейшее развитие техники и производства. Основу этого процесса составляет комплексная механизация и автоматизация производства, широкое применение автоматизированных систем управления и электронных вычислительных машин, повышение энерговооруженности машин и предприятий, внедрение новых и новейших технологий и т. д. Это привело в середине XX в. к серьезным противоречиям между техническим прогрессом производства, потребностями его быстрого развития, формирующейся новой научно-технической базой и человеком. Происходят важные изменения в содержании и характере трудовой деятельности человека, а также меняются его функции и место в процессе производства. В условиях современного производства преобладающими в деятельности человека становятся не энергетические, как раньше, а информационные и когнитивные функции, т. е.

функции программирования, контроля и управления производственными процессами.

Изменение характера трудовой деятельности по-новому обусловило проблему взаимодействия человека и техники. Безусловно, возможности человека расширяются за счет развития техники, но она в свою очередь настолько усложняется, что ею становится трудно управлять. Какой бы совершенной ни была техника, ее качественное применение в конечном итоге зависит от действий человека как оператора, управляющего этой техникой. Возникает сложная задача согласования конструкций машин с психологическими, физиологическими и другими возможностями человека. На этой основе появилась новая отрасль психологической науки – *инженерная психология*. Возникнув на стыке проблем человека и техники, она изучает, с одной стороны, какие требования техники предъявляются к человеку, а с другой стороны, какие требования человек предъявляет к технике, т. е. решает задачу приспособления техники и условий труда к человеку. *Инженерная психология* – научная дисциплина, изучающая объективные закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники с целью использования их в практике проектирования, создания и эксплуатации систем «человек – машина». Процессы информационного взаимодействия человека и техники являются *предметом*, а система «человек – машина» – *объектом* инженерной психологии [6].

Претерпели определенные изменения и исследования в области психологии труда [1, 3, 51, 53]. Появление многочисленных новых профессий, качественное изменение существующих, отмирание старых профессий способствовало формированию нового направления психологической науки – *профессиональной психологии* как отрасли психологии труда. Это направление изучает характер профессиональной деятельности человека, процессы формирования у него профессионально важных качеств. *Профессиональная психология* занимается изучением, проектированием и преобразованием труда профессионала и его жизни [13]. Она по-новому сформулировала ряд проблем профессионального труда, которые прежде в скрытой форме стояли перед психологией труда, когда она изучала труд вагоновожатых, железнодорожников и др.

Таким образом, сегодня сложилась ситуация, когда трудовая деятельность является общим *объектом изучения* целого ряда наук, как о *человеке*: физиология и гигиена труда, психология труда, инженерная и профессиональная психология, социология труда, экономика труда, так и о *технике* – инженерные науки и др. Причем каждая из них, применяя свои специфические средства, методы и знания, стремится к решению практических задач, направленных на рационализацию трудовой деятельности человека, повышение ее эффективности, безопасности, а также на гуманизацию. При этом в самой психологической науке сформировалось несколько направлений исследований, связанных с трудовой деятельностью человека, – *психология труда, профессиональная психология, инженерная психология*.

Научно-технический прогресс и обусловленные им обновления технологий и оборудования сделали актуальным решение проблемы адаптации человека к

технике, функциональным особенностям новых рабочих мест, а также привели к необходимости неоднократно проходить переподготовку в профессиональной карьере из-за изменения содержания профессиональной деятельности, структуры рабочих групп и т. п. В то же время развитие техники приводит к тому, что вследствие недоучета «человеческого фактора» эффективность ее эксплуатации оказывается ниже запроектируемой инженерами. Как результат – имеет место недоиспользование мощностных, скоростных и других потенциально заложенных технических возможностей, что снижает производительность техники и безопасность труда человека.

Все это существенно изменяет специфику и структуру труда, предъявляет повышенные требования к оптимизации взаимодействия между человеком и современной техникой, по-новому ставит вопросы подготовки специалистов к эксплуатации различных технических систем. Основными психическими процессами в деятельности современных операторов стали активное чувственное восприятие, решение сложных мыслительных задач в условиях ограниченного времени и высокой ответственности, планирование и реализация сложных алгоритмов воздействия на объекты внешнего мира, быстрая ориентировка в меняющихся условиях и непредвиденных обстоятельствах.

В настоящее время все более актуальными становятся исследования фундаментальных закономерностей приема, переработки и хранения информации оператором, а также процессов информационного взаимодействия человека и техники. Поэтому возникает необходимость изучения работы машин и деятельности операторов в рамках единого комплекса «человек – техника – среда» с учетом влияния на них условий окружающей производственной среды. Решение такой комплексной задачи выходит за рамки всех упомянутых традиционных наук, изучающих трудовую деятельность человека, что привело к образованию новой науки – *эргономики*. Эргономика является научной и проектной дисциплиной, которая сформировалась на стыке психологии, физиологии, гигиены труда, биомеханики, антропологии и ряда технических дисциплин. Междисциплинарное комплексное изучение человека (группы людей) в условиях их деятельности с применением технических средств составляет *содержание эргономики как научной дисциплины*. Эргономические исследования подчинены преимущественно задачам проектирования и ориентированы на преобразовательно-проектное действие, а не только на познание. Основной *объект* исследования эргономики – система «человек – машина – среда» (далее – СЧМС) [5].

Формирование новой научной парадигмы, какой является эргономика, исходит из главенства общечеловеческих ценностей и связано с отказом от идеи подавления человека техникой, которую он эксплуатирует и использует, идея ориентирована на диалог и сотрудничество. В этой связи все большую популярность приобретает идея коэволюции, т. е. сопряженного, взаимообусловленного изменения систем или частей целого [2, 5]. Пока трудно в полной мере оценить влияние, которое окажет на развитие теории и практики эргономики тенденция к синтезу знаний, обусловленная коэволюцией природы и человека, биологических и технических систем. Также окажет определенное влияние

необходимость совмещения разных уровней коэволюции и различных представлений о коэволюционных процессах, которые проявляются как в науке, так и в проектировании. Одно можно сказать, что идеи коэволюции хорошо показаны в эргономике.

Таким образом, изменения, происходящие практически во всех областях развития современного общества, затронули и сферу трудовой деятельности человека, и сферу общественного разделения труда. В настоящее время имеют место и тесно взаимодействуют глобальные тенденции развития производительных сил и специфические психологические закономерности и особенности трудовой и профессиональной деятельности человека. Все это кардинально меняет и значительно усложняет как трудовую деятельность человека в целом, так и большинство ее конкретных профессиональных видов при взаимодействии человека и техники.

Сегодня разворачивается третья технологическая революция, в основе которой лежат четыре новации [2, 5].

1. *Замена механических, электрических и электромеханических систем на электронные.* Это приводит к упразднению большого количества деталей и позволяет достичь невиданной скорости в обработке информации. В современных компьютерах скорость выполнения операций измеряется в наносекундах, или миллиардных долях секунды и даже в пикосекундах, или триллионных долях секунды, что позволяет «молниеносно» решать задачи.

2. *Миниатюризация элементной базы.* Сегодня крохотный кремниевый чип – это электронная схема, состоящая из десятков тысяч транзисторов и всех необходимых соединяющих их проводников. Чтобы собрать вручную схему этого чипа, изготавливаемого теперь печатными штампами, человек должен будет спаивать между собой отдельные элементы на плате в течение десяти лет. Один чип сам может быть микрокомпьютером, обладающим возможностями ввода и вывода данных и памятью прямого доступа, имея при этом размер монеты.

3. *Преобразование информации в цифровую форму.* В новой технологии информация представлена в виде цифр. Цифры дискретны по отношению друг к другу и не являются непрерывными переменными. Происходит преобразование всех предыдущих систем в цифровую форму.

4. *Прорыв в программном обеспечении.* Программное обеспечение, представляющее собой независимую программу, дает возможность пользователю быстро решать разные задачи. Программное обеспечение – основа индивидуального использования компьютеров – пока еще сродни произведениям искусства. Важнейшая характеристика новой технологии заключается в том, что она затрагивает не отдельную область (это подразумевает сам термин «высокие технологии»), а самые разные аспекты жизни общества и преобразует все старые отношения.

Однако научно-техническая революция (НТР) и последующий научно-технический прогресс по своим последствиям весьма противоречивы. Оказывается, что при всей важности научных открытий как таковых, являясь триумфом человеческого гения, вершиной достижений мировой цивилизации, НТР не сделала положение человека в мире спокойным и уверенным. Среди глобальных изме-

нений, происходящих в общественном разделении труда под влиянием НТП, необходимо в первую очередь отметить следующие:

1. Появление совершенно новых видов профессиональной деятельности, которых просто не было еще несколько лет назад, причем именно они характеризуются наибольшей сложностью и «психологичностью».

2. Исчезновение многих отживших (или отживающих) свой век профессий.

3. Изменение пропорций в соотношении разных типов трудовой деятельности: выход на доминирующие позиции одних из них и утрата лидирующего положения другими.

4. Существенное изменение самого содержания большинства видов профессиональной деятельности в направлении его усложнения, ужесточения психологических требований и к ее процессу, и к результатам, а также к условиям и ответственности выполнения.

5. Изменение условий и содержания труда человека, который трансформировался в операторскую деятельность в системе «человек – машина – среда».

6. Изменение удельного веса таких профессий, которые были не характерны для отечественной практики (например, менеджер, предприниматель). Они не укладываются в традиционную отечественную психологию труда, но не перестают от этого быть именно видами профессиональной деятельности, причем наиболее сложными, ответственными.

Указанные изменения взаимодействуют с теми специфическими особенностями, которые присущи нашей стране, нашей экономике и во многом затрагивают основную сферу человеческого бытия – его профессиональную трудовую деятельность.

В настоящее время важной тенденцией является изменение пропорции между двумя основными классами профессиональной деятельности – субъект-объектным и субъект-субъектным. В течение длительного исторического периода доминировал первый из них. Начиная с середины и до конца XX в. произошел явный перелом в пользу второго, и эта тенденция с развитием общества только усиливается. На первый план все больше выходят именно субъект-субъектные виды деятельности, в которых предметом труда человека является другой человек: управленческая, организационная, предпринимательская, врачебная, маркетинговая и др. Они становятся доминирующими в предмете психологии труда. На этой основе формируются новые научные направления – психология управления, организационная психология – и появляются такие системы, как «человек – человек», «человек – человек – техника» [2, 5, 7, 51]. *Психология управления* – отрасль психологии, изучающая психологические закономерности управленческой деятельности. Управленческая деятельность – деятельность, связанная с принятием решений в организации по управлению людьми с учетом свойств и качеств личности, необходимых для ее успешного осуществления [73].



Схема развития наук о труде и профессиональной деятельности человека показана на рис.1.



Рис. 1. Развитие наук о труде и профессиональной деятельности человека при взаимодействии с техникой

Принципиальные сложности, с которыми сталкивается сейчас психологическая наука как область знания в целом и эргономика как дисциплина, заключаются в том, что мир труда, содержание и структура видов профессиональной деятельности людей, система общественного разделения труда – все это принципиально, качественно изменилось и продолжает меняться. Трансформируется сам объект психологии труда, что сказывается на всем ее содержании, на ее принципах и общих подходах.

Традиционная (классическая) психология труда исходит из более простых и более изучаемых видов профессиональной деятельности. Устоявшиеся структура и содержание психологии труда достаточно консервативны и продолжают сохранять свою преобладающую связь с теми видами профессиональной деятельности, которые уже утратили или утрачивают свою ведущую роль в общественном разделении труда. Это, как правило, относительно простые и более «изучаемые» виды профессиональной деятельности, которые легче осваивать, на которых проще устанавливать те или иные психологические закономерности.

Современный же мир профессий открывает иные реалии, диктует другие требования, связанные с необходимостью изучения нетрадиционных для классической психологии труда видов деятельности. Сегодня все более актуальной становится задача приведения в соответствие содержания психологии труда с миром профессий, ее объекта с ее предметом, придания этой науке более диверсифицированного и широкого характера, адекватного современным реальностям. Это сложная комплексная задача, поскольку преодоление этого противоречия составляет более общую и наиболее сложную и актуальную задачу, которая проявляется в современной психологической литературе [7, 29, 50, 52, 67].

В настоящее время в обществе, в его образовательных структурах заметно меняется отношение к психологическим знаниям в целом и к прикладной психологии в частности.

Знания об основных психологических закономерностях, о психологических и трудовых основах профессиональной деятельности рассматриваются сегодня как необходимый компонент общей и профессиональной культуры личности специалиста любого профиля. Психологические исследования показывают, что в настоящее время хотя и медленно, но меняется отношение людей и к самому труду. Профессиональный труд постепенно начинает осознаваться значительной частью общества как средство, которое дает ровно такую отдачу, насколько хорошо (или плохо) это средство будет освоено и использовано [2].

В результате такого переосмысления многие представители наиболее квалифицированных видов профессиональной деятельности приходят к необходимости изыскания новых средств повышения эффективности своего труда. Одним из них как раз и является знание собственно психологических закономерностей трудовой деятельности. Тем самым психологические знания о труде способствуют повышению профессиональной компетентности человека. Таким образом, способствуя развитию профессиональной компетентности человека, психология труда и эргономика также выступают факторами повышения эффективности самой профессиональной деятельности в различных системах: «человек – человек», «человек – ма-

шина» и др. Поэтому в профессиональной подготовке специалистов сегодня важное место занимают знания таких дисциплин, как «Психология труда, инженерная психология, эргономика», «Психология труда», «Психология управления», «Инженерная психология», «Социальная психология», «Эргономика» и др.

Система субъективных качеств человека очень разнообразна, поскольку в нее входят различные его особенности, включая психологические характеристики. Их комплекс часто обозначается понятием «человеческий фактор трудового процесса». Несмотря на то что трудовая деятельность изучается с позиций нескольких научных дисциплин, базовое место среди них по-прежнему занимает современная психология труда. Психология труда использует в этих целях всю систему психологических знаний, которыми располагает современная психология, как общая, так и отраслевая. Именно с этих позиций выступает и современная эргономика, предполагающая комплексное изучение вопросов психологии труда, профессиональной психологии, инженерной психологии и эргономики во взаимосвязанном комплексе знаний.

Различные науки, связанные с психологией трудовой деятельности человека, сегодня можно сгруппировать в следующие три категории [1, 68]:

1. Науки, имеющие *первую степень родства* с психологией труда и эргономикой: экономика труда; социология труда; физиология труда; гигиена труда и часть медицины, которая связана с анализом профессиональных заболеваний, с вопросами экспертизы трудоспособности; профессиональная педагогика. Границы психологии труда и указанных наук сейчас часто настолько размыты, что иногда невозможно ответить на вопрос, к какой отрасли знаний относятся те или иные термины, понятия, проблемы, методы. Например, метод наблюдения, некоторые методы функциональной диагностики, проблемы работоспособности, профилактики травматизма, утомления, вопросы профотбора относительно свободно «кочуют» из науки в науку. Разумеется, в разных науках имеются особенности подхода к интерпретации фактов, своеобразие языка. Границы не обязательно должны быть четкими. Часто бывает, что стыки наук – это точки, зоны их роста или развития новых направлений.

2. Науки *второй степени родства* – это отрасли технического знания, предметом которых является техническое, инструментальное оснащение трудовых процессов, теория, расчет и конструирование машин, приборов. Сюда же можно отнести отрасли знания на стыке техники и искусства, возникшие в последнее время: техническая эстетика, дизайн. Эргономика должна здесь считаться с тенденциями технического прогресса, ориентироваться в мире технических средств труда, используя информацию технических наук. Вместе с тем идеалом является такое состояние, когда специалист-психолог может быть действительно полезным в деле проектирования новых технических средств.

3. Науки *третьей степени родства* – науки об объективных системах, которые оказываются областью объектов человеческой деятельности. Здесь речь идет о системах биологических, технических, о неживых природных системах, об объективных социальных, социально-экономических, социально-историчес-

ких процессах, о знаковых системах (математика, математическая логика, семиотика).

Таким образом, повышение роли и активности человека в производстве, равно как и его ответственности и масштаба последствий за принимаемые решения в последние десятилетия XX – начале XXI в. потребовало нового понимания самого человека уже не только как субъекта труда, но и как активного субъекта всей своей жизни. Трудовая деятельность человека уже не может рассматриваться узко – как исключительно производственная активность. Жизнь потребовала пересмотра многих устоявшихся парадигм социальных наук, образования, управления, подготовки персонала, карьеры людей. Воплощением нового подхода к деятельному субъекту труда являются новые, а также еще формирующиеся научные дисциплины.

Из всего этого следуют три основных вывода. Во-первых, все происходящие сегодня социально-экономические изменения сходятся на одном и том же – необходимости возможно более полного и глубокого использования знаний о психологии деятельности и ее субъекте, основу чего составляет психология труда и возникающие на ее основе новые научные направления. Во-вторых, происходящие изменения одновременно бросают вызов самой классической, традиционной психологии труда – переориентируют ее на иные, новые профессии, иные виды трудовой деятельности, иные проблемы, направления и области изучения труда человека. В-третьих, не отменяя прежнюю, классическую психологию труда, такие новые психологические направления, как психология профессиональной деятельности, инженерная психология, эргономика должны ответить на этот вызов. Это стратегическая задача развития психологической науки и ее отдельных отраслей, которые имеют большие перспективы своего решения.

При этом за психологией труда сохраняется роль базовой психологической дисциплины – теоретической основы для иных, отраслевых психологий, которая преломляется сквозь призму практической деятельности человека, позволяет решить две задачи. Во-первых, избежать размывания границ психологии труда, когда она в силу расширения своего предмета становится максимально широкой, с очень неопределенной областью научного знания. Во-вторых, определить специфику психологии труда как научного психологического направления. Только так можно ограничить ее предмет от других прикладных дисциплин, избежать поглощения психологии труда такими комплексными научными направлениями, как организационная психология, индустриальная психология и др. [64].

Сейчас сфера труда человека очень широка, ее границы с различными научными дисциплинами, включая психологические, часто достаточно условны. Формирование и развитие научной дисциплины отражается в процессах ее взаимодействия с другими дисциплинами, ее дифференциации – выделении и становлении как самостоятельных ее отдельных подходов и направлений. Такие же отношения взаимодействия присущи в целом и психологии как науке.

В настоящее время психология труда и ее новые научные направления: инженерная психология, профессиональная психология, эргономика – это, по

существованию, конкретизация всей психологической науки по отношению к важнейшей стороне человеческого бытия – труду. Поэтому сегодня существует необходимость систематического отображения научных парадигм, с одной стороны связанных с предшествующими этапами развития психологии труда как дисциплины, с ее достижениями, с другой – с поступательным развитием психологической науки и ее отдельных отраслевых направлений: психологии труда, профессиональной психологии, организационной психологии, инженерной психологии и эргономики в настоящем.

Таким образом, изменения, происходящие практически во всех областях развития современного общества, затронули как сферу трудовой деятельности человека, так и сферу общественного разделения труда. В настоящее время наблюдаются и тесно взаимодействуют глобальные тенденции развития производительных сил и специфические психологические закономерности и особенности трудовой и профессиональной деятельности человека. Все это кардинально меняет и усложняет как трудовую деятельность человека в целом, так и большинство ее конкретных профессиональных видов при взаимодействии человека и техники.

### **1.3. Парадигмы возникновения и формирования эргономики**

Проблема взаимодействия человека с техникой приобрела к настоящему времени фундаментальное научное и практическое значение. Причем в условиях перехода на новые технологические уклады актуальность этой проблемы возрастает, так как темпы биологического и, в частности, психологического совершенствования человека оказались существенно ниже по сравнению с научно-техническими достижениями. Успешность адаптации человека к развивающемуся миру техники в значительной степени обуславливается как изучением и учетом его возможностей жить и работать в этом мире, так и созданием системы его социальной и технической защиты и поддержки.

Научно-технический прогресс еще не означает, что человек получил преимущество для своего развития. Не умаляя достижения научного и технического прогресса, следует отметить, что такая характеристика машинной цивилизации радикально изменяет качество и условия человеческого существования. Человек создал технику, она продукт его гения, разума, его изобретательности, она детище человеческого духа. Техника означает переход всего человечества к организации огромных человеческих масс, организации техники жизни, хозяйства, организации научной деятельности и т. д. Однако человеческая жизнь не может быть окончательно и без остатка рационализирована, всегда остаются иррациональные элементы, одним из которых является безопасность техники для человека. Промышленные аварии – явление не новое, однако сегодня их масштабы и последствия беспрецедентны. Грани между стихийными бедствиями и бедствиями, вызываемыми деятельностью человека, постепенно стираются [17].

Создание новой техники и технологий требует сегодня решения наряду с инженерными и нравственными проблем. Проектировщики при создании машин,

оборудования, производственных процессов, технических систем, программного обеспечения, потребительских изделий длительного пользования должны учитывать реальных людей: мужчин и женщин, детей и взрослых, инвалидов и пожилых. Именно реальных людей с учетом различий пола, возраста, физических возможностей, а не абстрактного «среднего» человека, не существующего в природе. Техника и технологии должны быть эффективными, безопасными, удобными и красивыми для людей, которые будут на ней работать и ее использовать.

Новая ориентация в мире техники усложняет задачи, которые должны решать ее создатели. Это следствие особой сложности человека в единстве его соматических, психофизических, эмоционально-духовных и социально-исторических измерений при необычайной сложности современного мира техники, становящегося все больше миром социотехническим. Проектирование техники должно отличаться высокой культурой, неотъемлемой частью которой обязаны стать фундаментальные психологические знания о человеке и человеческой деятельности. Упрощение представлений о человеке и его деятельности не отвечает современным мировым тенденциям развития и инженерного проектирования систем «человек – техника – среда».

При доминировании технико-центрических, прагматических ориентаций проектирование преимущественно функционирует на оперативно-техническом, бытийном уровне сознания инженера-проектировщика. Происходит разрыв и даже возникает антагонизм с аксиологическими ориентациями, при доминировании которых проектирование функционирует и развивается на рефлексивном уровне сознания, концентрируемом на ценностях, смыслах, разумеется, в их отношениях к значениям и действиям. Рефлексивный слой обволакивает, одушевляет бытийный. Отказ от идеала гуманизма, ценностных систем и нравственных мировоззренческих ориентиров делает невозможной эргономическую и психологическую деятельность, да и всю человеческую деятельность, так как они утратили бы смысл и критерии оценки. Поэтому возникла необходимость формирования нового научного понимания человеческого фактора, разработки новой концепции человека и его возможностей, утверждения новых регулятивов человеческой деятельности. В основу были положены идеи коэволюции.

Термин «коэволюция» был предложен в 1964 г. экологами и биологами, для которых коэволюция — взаимное приспособление видов. В конце XX в. идея коэволюции вышла за рамки биологии и ее осознание мыслителями, учеными, специалистами позволяет утверждать, что раскрыта только вершина мировоззренческого айсберга [5]. Понятие «коэволюция» подчеркивает взаимопроникновение природного и социального, их сопряженность, взаимодополнение в предельно широких масштабах. Коэволюционная стратегия рассматривается как зарождающаяся парадигма XXI в., оказывающая воздействие на изменение познавательных и ценностных ориентаций, позволяющая осмыслить единство естественнонаучного и гуманитарного знания. Пока трудно в полной мере оценить то влияние, которое окажет на развитие теории и практики эргономики тенденция к синтезу знания, обусловленная коэволюцией природы и

человека, биологических систем и систем культуры, а также необходимость совмещения различных уровней коэволюции, различных представлений о коэволюционных процессах, выраженных не только в науке, но и в проектировании, художественном творчестве и т. д. Несомненно одно – коэволюционный подход органичен и потому освоение и творческое развитие его концептуального потенциала применительно к проблемам развития эргономики имеет фундаментальное значение.

#### **1.4. Научно-технические предпосылки возникновения эргономики**

Научно-техническими предпосылками возникновения эргономики послужили проблемы, связанные с внедрением и эксплуатацией новой техники и технологий и оказавшиеся не разрешимыми только техническими, психологическими, биологическими и медицинскими науками [2, 5, 9, 50].

*Первой, наиболее существенной проблемой является недостаточная эффективность системы «человек – машина» (далее – СЧМ), которая часто оказывается ниже расчетной и ожидаемой. Существует много причин, по которым во многих случаях человек-оператор не в состоянии полностью использовать весь имеющийся технический потенциал машины, ее мощностные, скоростные, маневренные и другие характеристики. К ним, в частности, относятся: несогласованность параметров оборудования и возможностей человека работать в условиях дефицита времени и большого объема информации, мощного воздействия внешних факторов (шум, вибрация, излучения, микроклимат и пр.). Сюда также можно отнести: недооценку заинтересованности человека в использовании новой техники, уровня его интеллектуального и нравственного развития, который ниже требуемого, психофизиологических возможностей человека и др.*

Незнание или игнорирование человеческого фактора разработчиками привело к тому, что производительность новых видов техники в 70-х – начале 80-х гг. XX в. повышалась не более чем на 25–30 %. Именно в этот период из-за игнорирования проектировщиками человеческого фактора возникло значительное отставание роста производительности труда от роста мощности применяемой техники. Собственно мощность и повышалась для увеличения производительности, однако при этом вопросам эргономики труда операторов не уделялось достаточного внимания. Так, например, когда на фосфоритных карьерах в Казахстане применялись 27-тонные самосвалы БЕЛАЗ, производительность труда на одного работающего составляла 4327 м<sup>3</sup> в год. Повышение грузоподъемности новых самосвалов БЕЛАЗ до 40 т привело к снижению производительности труда в карьерах на одного работающего до 2605 м<sup>3</sup> в год [9].

Другой пример, когда в сельском хозяйстве наработка у трактора ДТ-54 (мощность 54 л. с.) составляла 9271 га пахоты, а у пришедшего ему на замену более энергонасыщенного трактора ДТ-75 (мощность двигателя увеличена до 75 л. с., т. е. почти на 40 %) она оказалась только 8076 га [2]. Таким образом, проведенная модернизация трактора преимущественно на основе повышения

мощности двигателя, чтобы способствовать увеличению рабочих скоростей, не дала ожидаемого эффекта.

Понятно, что новая техника должна быть непременно эффективнее старой. Однако улучшенные технические параметры машины сами по себе еще не гарантируют повышения эффективности техники. Установлено, что они реализуются только в том случае, если человек, взаимодействующий с техникой может, хочет, умеет и успевает управлять ею.

*Второй проблемой СЧМС является феномен роста травматизма людей, взаимодействующих с техническими системами на производстве, транспорте и в быту.* Так, согласно статистическим данным, приводившимся на VI Конгрессе Международной эргономической ассоциации (Вашингтон, 1976), в 1946 г. в Англии и Уэллсе смертность от инфекционных заболеваний в два раза превышала смертность в результате различных несчастных случаев. В 1961 г. картина здесь резко изменилась: смертность вследствие несчастных случаев в три раза превысила смертность от инфекционных заболеваний [9]. В США появление в 60–70-х гг. прошлого века новых поколений техники изменило привычные представления об их опасности для человека. На производстве в США ежегодно погибает около 14 тыс. чел. и получают увечья 2,3 млн чел.

По данным ООН автомобильные катастрофы ежегодно уносят около 250 тыс. жизней и более 7 млн чел. получают травмы и увечья. Расследование причин автодорожных происшествий показывает, что в 72–80 % случаев они совершаются по вине человека [17]. Именно человек является наиболее слабым звеном системы «человек – автомобиль – дорога». Понятно, что ни один из водителей не совершал автодорожное происшествие сознательно.

В целом, если учесть все несчастные случаи в мире, связанные с использованием машин, оборудования, технических устройств, то число пострадавших от них составит более 10 млн чел. ежегодно, причем около полумиллиона из них погибает [17]. Анализ причин травматизма показывает, что он часто обусловлен ошибочными действиями людей, связанными с недостатками в конструкции техники, средствах отображения информации, органах управления машин и механизмов. Причиной ошибки и аварии может быть отсутствие четкой фиксации органа управления, неестественные направления движения педалей и ручек, их неправильное расположение, неудобная форма рукояти и др. Многочисленность и вариативность причин аварий говорит о необходимости их специального изучения и разработки обоснованных методов их предотвращения [9, 17, 60].

*Третья проблема трудовой деятельности человека в СЧМ связана с высокой текучестью кадров.* В СССР текучесть кадров в промышленности и строительстве колебалась от 4 до 70 % и в среднем была равна 30 %. Из-за текучести кадров на предприятиях какое-то время простаивают рабочие места, работник, подбирающий себе новое место, не участвует в общественном производстве, осуществляются дополнительные затраты на его переподготовку на новом месте работы и пр. Все это приводит к огромному экономическому ущербу. Главной причиной кадровой нестабильности является неудовлетворенность работ-



ника условиями труда: технологическим процессом, организацией его рабочего места. Удовлетворенность трудом определяется мерой совпадения представлений работника о содержании, характере, организации его труда с тем, как труд осуществляется в действительности. Сейчас усиливается тенденция к отказу рабочих от тяжелой, опасной, грязной работы, многие ориентируются на творческие моменты в труде. Исследования показывают, что малоквалифицированный, неинтересный, физически тяжелый труд не стимулирует развитие личности работника, ограничивает его стремление к духовному росту и нередко сопряжен с асоциальными формами поведения [1, 5, 9, 50, 51].

Научно-технический прогресс способствует приближению решения этой задачи. В одном из вариантов работы наладчика робототехнического оборудования, например, наблюдениям за технологическим процессом отводится 58,4–61,8 % рабочего времени, наладке, регулировке и смене инструмента – 22,9–26,1 %, выборочному контролю качества – 0,9–1,3 %, ремонту – 6,7–9,1 % [5]. Предполагалось, что это потребует от рабочего более глубоких знаний, навыков быстрого решения сложных задач. Но оказалось, что внедрение современной, в том числе роботизированной, техники не ведет автоматически к появлению и расширению творческих функций и нередко даже способствует их исчезновению. Так, например, эксплуатация станков с числовым программным управлением снижает требования к квалификации станочника, сводит его деятельность к полупассивному контролю за технологическим процессом. Персонал гибких производственных систем, роботизированных комплексов и других современных технологий отреагировал на новые технологии и оборудование способом, который получил название «психологический барьер». В результате эффективное практическое применение нашла только часть изготовленных роботов. Так действительность показала, что научно-технический прогресс является лишь материальной предпосылкой решения проблем сближения физического и умственного труда, который нуждается в соответствующем эргономическом подкреплении технической части, а также содержания, характера, организации труда, которые удовлетворили бы работников.

*Четвертая проблема современных СЧМ связана с ростом числа нервно-психических заболеваний работников, вызванных так называемым «индустриальным стрессом».* В современных условиях увеличилось воздействие факторов, часто имеющих стрессогенный характер, на центральную нервную систему на производстве, в быту, на отдыхе. По данным Всемирной организации здравоохранения, в 65 странах мира, где проживает более 3/4 населения Земного шара, на учете в психоневрологических учреждениях состоит примерно от 72 до 80 млн психически больных, нуждающихся в обязательном стационарном лечении, а прямые денежные затраты, связанные с лечением этих больных, исчисляются суммой в несколько десятков миллиардов долларов. Значительная часть этих заболеваний обусловлена темпами и особенностями организации современного производства. Симплификация труда и конвейерный способ производства, рост «цены ошибки» работника, ситуации неопределенности, внезапности, новизны, заложенные в технологический процесс являются причинами

индустриального стресса и его последствий – роста нервно-психических заболеваний [2, 5, 6].

Совершенно очевидно, что при проектировании, внедрении и эксплуатации системы «человек – машина» должны учитываться реальные возможности человека, которому предстоит работать в этой системе. Проектировщик должен хорошо представлять допустимые физические, интеллектуальные, эмоциональные затраты, которых потребует работа человека с конкретной технической системой, отчетливо понимать существующие эргономические стандарты и рекомендации.

Библиотека БГУИР

## Тема 2. ЭРГОНОМИКА: СУЩНОСТЬ, ФОРМИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

### 2.1. Эргономика как научная и проектировочная дисциплина

*Эргономика* – научная и проектировочная дисциплина, сформировавшаяся на стыке психологии, физиологии, гигиены труда, биомеханики, антропологии и ряда технических дисциплин [5].

Существует и другое определение эргономики, наиболее полно отражающее ее суть как комплексной дисциплины. *Эргономика* – научная и проектировочная дисциплина, комплексно изучающая трудовую деятельность человека в системах «человек – машина – среда» с целью обеспечения ее эффективности, безопасности, комфорта [2, 77].

Комплексное изучение человека (группы людей) и его деятельности с техническими средствами и предметом деятельности в среде, в которой она осуществляется, составляет *научное содержание эргономики*.

В 2007 г. Международная эргономическая ассоциация (IEA) несколько отходит от классического определения эргономики, связанного с производственной деятельностью и предлагает следующее определение: «Эргономика – это область приложения научных знаний о человеке и проектировании предметов, систем и сооружений, используемых им» [78].

Из приведенных определений следует, что эргономика одновременно и научная, и проектировочная дисциплина (рис. 2).

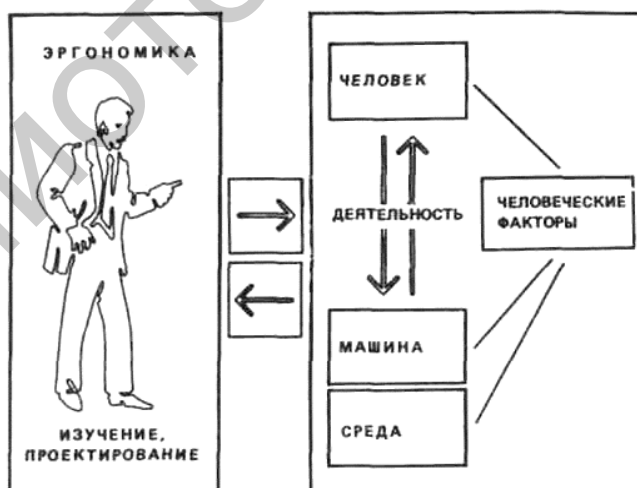


Рис. 2. Структурная схема дисциплины «Эргономика»

Как уже отмечалось, эргономика является проектировочной дисциплиной. *Эргономическое проектирование* системы «человек – машина – среда», направлено на оптимизацию деятельности человека или группы людей по освоению, управлению (использованию), обслуживанию и ремонту техники в нормальных и экстремальных условиях с целью обеспечения эффективного, надежного, без-

опасного функционирования систем при одновременном сохранении здоровья работающих людей и развитии личности [56].

*Объектом* изучения эргономики является система «человек – машина – среда», а *предметом* – трудовая деятельность человека (или группы) людей в процессе взаимодействия с техническими средствами в условиях существенного влияния на него факторов внешней среды [5, 8].

При этом эргономика не изучает рабочую среду и другие ее виды как таковые, поскольку это предметы других наук. Для эргономики важно влияние среды на эффективность и качество деятельности человека, его работоспособность, физическое и психическое благополучие. В литературе, кроме термина система «человек – машина – среда», иногда используются и другие, например: эргатическая система, человеко-машинная система, система «человек – техника», что не меняет сути дела [73, 75, 76].

Система «человек – машина – среда» является *основным понятием* эргономики, в котором фиксируются существенные признаки данного класса объектов. Следует отметить, что это абстракция, а не физическая конструкция или тип организации.

Общая *цель эргономики* формулируется как единство трех аспектов исследования и проектирования [2, 9]:

- 1) удобство и комфортные условия для эффективной деятельности;
- 2) эффективное функционирование системы «человек – машина – среда»;
- 3) сохранение здоровья и развитие личности.

В конкретном эргономическом исследовании и проектировании тот или иной аспект может доминировать. Однако общая цель реализуется через совокупность и взаимодополняемость указанных аспектов.

В целостном образовании, каковым является система «человек – машина – среда», эргономика решает следующие *задачи* [5, 9]:

- распределения функций в системе;
- соотношения деятельности человека с функционированием технической системы и ее элементов:
  - распределения и согласования функций между людьми при выполнении рабочих задач;
  - проектирования и организации деятельности человека или группы людей с техническими системами и ее элементами;
  - обоснования эргономических требований к техническим средствам деятельности и условиям ее осуществления;
  - разработки методов реализации эргономических требований в процессе проектирования и использования систем.

В середине 80-х гг. и в СССР был введен в обиход новый термин – «человеческий фактор» (англ. – *human factor*). Между тем это понятие, возникшее в зарубежной науке несколько десятилетий назад, очень важно для понимания современного научно-индустриального производства, ибо указывает на ведущее (а не подчиненное, как в индустриальных производственных системах) значение человека в производственном процессе [8].

Имея в качестве объекта исследования систему «человек – машина – среда», эргономика изучает определенные ее свойства, которые обусловлены положением и ролью человека в системе. Эти свойства получили название *человеческих факторов* в технике. Они представляют собой интегральные показатели связи человека, машины, предмета деятельности и среды, проявляющиеся при взаимодействии человека с системой и ее функционировании, связанные с достижением конкретных целей [5, 9]. Человеческие факторы в технике не могут быть сведены к отдельно взятым самим по себе характеристикам человека, машины (технических средств), среды, а являются совокупными системными качествами. Содержание термина «человеческие факторы в технике» раскрывается через свойства системы «человек – машина – среда», которые обуславливаются ведущей ролью и определяющим положением в ней человека или группы людей.

Говоря о рабочей среде как третьем компоненте человеко-машинной системы, следует указать, что эргономика не изучает рабочую среду и другие ее виды как таковые, это предметы других наук. Для эргономики важно влияние среды на эффективность и качество деятельности человека, его работоспособность, физическое и психическое благополучие. Эргономика определяет оптимальные величины средовых нагрузок.

Эргономическое проектирование позволяет установить порядок, когда с самого начала проектируется система «человек – машина – среда», а не только технические средства, которые лишь на стадии их практической «подгонки» к человеку становятся компонентами этой системы. Такая направленность развития эргономики не имеет ничего общего с технократическими иллюзиями, связанными с проектированием всего и вся, включая и человека. В разных странах возникший вид проектирования называется проективной эргономикой, перспективной эргономикой, проектной эргономикой, проектированием эргономических систем [5, 56].

Раньше каждый вариант орудия труда мог буквально столетиями опробоваться в деятельности людей и постоянно совершенствоваться, например, топор, утюг и его опорная поверхность, лопата и ее рукоять, сглаженная ладонями многочисленных поколений людей, и многие другие. До определенного времени разделение труда между учеными и конструкторами, занятыми главным образом приспособлением человека к уже созданной технике, оказывалось достаточным. Однако по мере увеличения сложности машин, оборудования, систем управления и деятельности по их управлению, освоению и обслуживанию все больше выявлялась необходимость участия в их создании специалистов по эргономике.

Сейчас же общество не располагает временем для длительного проектирования (например, за последние десятилетия сменилось несколько поколений ЭВМ). Поэтому при проектировании новой и модернизации существующей техники необходимо заранее и с максимальной полнотой учитывать возможности и особенности людей, которые будут ею пользоваться. Установка «сделаем теоретический проект, изготовим и посмотрим, как он работает на практике,

если плохо, то выбросим» – анахронизм, оставшийся нам от тех времен, когда люди в своей созидательной деятельности имели дело только со сравнительно простыми изделиями и системами. Теперь в работе с большими, значительно более сложными и дорогостоящими системами можно действовать только одним способом – заранее теоретически все рассчитать и проверить, а затем на практике действовать уже наверняка [2, 5].

*Эргономическое проектирование* восполняет недостающее звено общего процесса проектирования техники как системы «человек – машина – среда». Благодаря эргономическому проектированию требования к человеку и его деятельности, задаваемые техникой или системой, впервые начинают целенаправленно проектироваться и исследоваться адекватными методами и средствами, начиная с начальных этапов, а затем на всех последующих этапах общего процесса проектирования. Диапазон объектов, в создании которых участвует эргономика, велик: от космического корабля до обычной лопаты, от оборудования кухни до аппаратных и программных средств вычислительной техники. Возникающие при создании и использовании таких разнообразных объектов многие эргономические задачи схожи между собой по постановке и методам решения.

## **2.2. Формирование понятия «эргономика» и ее взаимосвязь с другими науками**

Слово эргономика сформировалось от греч. *ergon* – работа и *nomos* – закон. «Почему эргономика?» – под таким заголовком английский эргономист К. Ф. Маррелл опубликовал в 1967 г. статью в журнале «Профессиональная психология». Заглавие отражало общественное мнение того времени о новом направлении исследований – эргономике – его необходимости, если имеются традиционные науки о трудовой деятельности. Прошло несколько десятилетий, но, к сожалению, отвечать на этот вопрос приходится и в наши дни.

Дифференциация наук, изучающих человека в труде, сыграла и продолжает играть положительную роль в развитии наших знаний. Однако наряду с этим проявляется цеховая обособленность научных дисциплин без представления о целостности человека в трудовой деятельности. При увеличении сложности решаемых проблем и по мере накопления знаний возникала необходимость в контактах между отдельными науками. Гигиена труда вынуждена была обращаться к данным физиологии и психологии труда, психология труда – к данным гигиены и системотехники и т. д. Инженеры обращались к психологии. Это и понятно, поскольку в действительности человек в трудовой деятельности представляет собой не сумму разрозненных элементов, а органичное целое. Так, в реальной трудовой деятельности психологические компоненты не отделены от физиологических или социальных. Огромное влияние оказывают и технические средства, с которыми человек взаимодействует.

Рассмотрим основные тенденции дифференциации и интеграции наук о трудовой деятельности человека.

Зарождение научного изучения трудовой деятельности связывают с именем американского инженера Ф. Тейлора и его учеников. В результате их исследований была создана и внедрена в производство концепция инженерного проектирования методов работы и фактически положено начало эргономике, хотя тейлоризм рассматривал человека как часть машины или как приложение к ней. В СССР с использованием системы Тейлора появилась и получила большое распространение система НОТ – научной организации труда. По выражению Б.Ф. Ломова, НОТ – это прежде всего организация деятельности людей, составляющей как бы «душу» процессов [7].

К 40-м гг. прошлого столетия во многих областях техники, физиологии, биологии, психологии и других наук были достигнуты выдающиеся успехи, использованные в годы Второй мировой войны для создания оружия и сложной военной техники, в которой эффективность системы «человек – машина» часто была ограничена возможностями человека, а не машины. Решение этой проблемы потребовало привлечения к совместной работе специалистов различного профиля: инженеров, анатомов, физиологов и психологов.

В конце XIX – начале XX в. в промышленно развитых странах мира (США, Англии, Германии, Японии и др.) организуются специальные лаборатории, кафедры и институты, изучающие влияние трудовых процессов и производственной среды на организм человека. В это время бурно развивались психология, физиология и гигиена труда. Результаты исследований этих наук нашли свое применение в промышленности. Например, концепция методов работы инженерного проектирования Ф. Тейлора была эффективно использована на заводах Г. Форда при организации конвейерного производства автомобилей.

После Второй мировой войны начались работы по обобщению достигнутого опыта и применению его к решению индустриальных проблем. На основе накопленных знаний возникла потребность в целостной системе представлений о работающем человеке, о его взаимоотношениях с техникой и с окружающей средой, что создавало предпосылки для формирования нового научного направления – эргономики.

Официально термин «эргономика» был принят в Англии в 1949 г., когда в результате голосования группа английских ученых положила начало организации Эргономического исследовательского общества. Это исключительный в истории науки случай, когда не только точно датируется время и место возникновения новой дисциплины, но и когда вопрос о ее названии решался вполне демократически – простым большинством голосов участников [5].

Для обозначения новой научной области был использован термин «эргономика», впервые предложенный еще в 1857 г. польским естествоиспытателем Войтехом Ястшембовским, опубликовавшим работу «Очерки по эргономии, или науке о труде, основанной на закономерностях науки о природе» [9]. В США раньше имелось собственное наименование – исследование человеческих факторов, а в ФРГ – антропотехника.

В СССР в 20-е гг. XX в. предполагались термины «эргология» и «эргонология». Термин «эргология» был предложен В. Н. Мясищевым, а – «эргоноло-

гия» – В. М. Бехтеревым, известными советскими учеными в области психологии. «Эргология» рассматривалась как новая научная дисциплина – учение о работе человека, а «эргонология» – учение о законах работы [5, 6]. Так возникло объединение смежных научных дисциплин для совместной работы ученых по решению общих проблем в проектировании эффективной трудовой деятельности человека, использующего в процессе работы технические средства и системы. Советские ученые сформулировали еще в 20–30-е гг. принципиально другой подход к организации труда – проектирование и создание технических средств и технологических процессов, обеспечивающих человеку нормальные условия работы, охрану труда и здоровья. Однако эта идея не была осуществлена, и СССР в области данных разработок был отодвинут на вторые позиции в мировой эргономической науке [6].

В настоящее время используется термин «эргономика», предложенный английскими учеными. Термин «эргономика» был выбран таким образом, чтобы новая область исследований не принадлежала ни к одной из наук, на стыке которых она образовалась. Так, термин «эргономика» нейтрален и не содержит намека на приоритет физиологии, психологии или анатомии; кроме того, как всякий термин, он краток, однозначен и мог получить распространение в других странах [5].

Таким образом, новая научная дисциплина возникла в результате двух одновременно действующих процессов: дифференциации и интеграции научных знаний. *Дифференциация* нашла отражение в выделении эргономики из науки о трудовой деятельности человека, а *интеграция* – в использовании областей знаний, смежных с трудовой деятельностью человека. В связи с этим рассмотрим междисциплинарные связи эргономики с другими науками. Прежде всего эргономика опирается на комплекс базовых дисциплин, однако чрезвычайно разнородных, которые не поддаются непосредственной стыковке друг с другом (рис. 3). Это дисциплины, которые лежат в основе эргономики, а также смежные научные дисциплины и науки, использующие результаты эргономики.

Кроме того, следует выделить междисциплинарные связи эргономики с группами общественных, естественных и технических наук. Взаимосвязь с *общественными дисциплинами* проявляется в том, что в основе теоретических положений эргономики лежит представление о труде как фундаментальной сфере человеческой деятельности, которая не сводится к совокупности чисто механических операций, а представляет собой форму реализации и развития способностей индивида как личности.

С *естественнонаучными* дисциплинами эргономика связана принципом учета физиологических, биофизических, биомеханических, психологических закономерностей трудовой деятельности. Взаимосвязь эргономики с *техническими науками* обусловлена тем, что она возникла на базе современной техники и технологий, а также тех разнообразных требований, которые технические средства предъявляют к взаимодействующему с ними человеку.



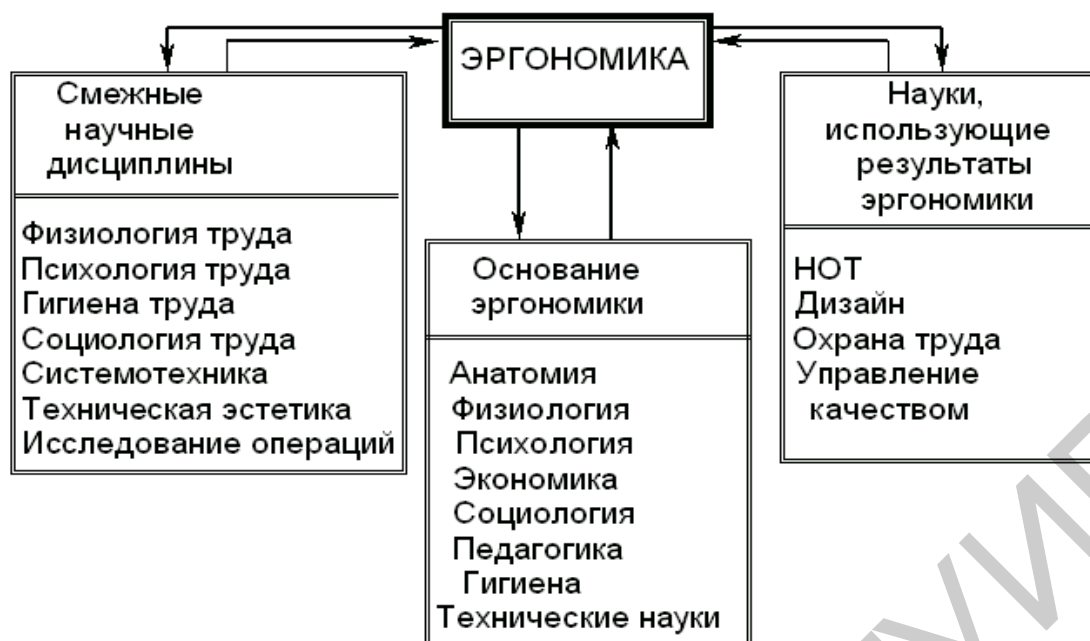


Рис. 3. Междисциплинарные связи эргономики

Эргономика тесно связана с *инженерной психологией* – отраслью психологии, изучающей закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники для использования их в практике проектирования, создания и эксплуатации систем «человек – машина» [5].

Таким образом, возникновение эргономики – это процесс взаимопроникновения нескольких наук, при котором происходит междисциплинарный комплексный подход к изучению трудовой деятельности. Эти междисциплинарные связи носят двусторонний характер, обогащая взаимодействующие науки. При этом эргономика не подменяет, не заменяет, не поглощает ни физиологию труда, ни гигиену труда, ни инженерную психологию, никакую другую науку. Включаясь в эргономический комплекс для решения тех или иных научных или прикладных и практических задач, ни одна из них не теряет своей самостоятельности, а эргономика развивается в тесном контакте с этими науками.

Имеет ли эргономика перспективы для своего развития или развитие техники, исключив человека из системы управления, приведет к снижению авторитета эргономики? Рассмотрим это на конкретных примерах, связанных с появлением новых видов производств и технологий [4, 5].

Так, например, с появлением и возрастающим использованием компьютеров в производстве связывались большие ожидания относительно повышения производительности труда при одновременном его облегчении и улучшении условий. Однако сейчас становится очевидным, что только одна новая компьютерная техника не гарантирует эффективности и экономического успеха, растет понимание того, что эти ожидания не оправдались. Все больше осознается, что создание и использование новой техники – не только техническая, но и социальная проблема, так как техника должна быть приспособлена к человеческим требованиям и сочетаться с адекватной организацией труда и экстенсивными мерами по формированию достаточной квалификации человека.

С развитием нового микроэлектронного производства массовой стала сложная прецизионная, часто «ювелирная» по своему характеру деятельность. Она связана с очень высоким зрительным напряжением и статичной, обычно неудобной позой микроскопистов. Напряженность деятельности микроскопистов обуславливается конструктивными особенностями микроскопов, характером объекта и психологической сложностью рабочей задачи. Эти факторы в сочетании с монотонностью труда, нервно-психическим напряжением, связанным с высокой ответственностью за результаты деятельности, приводят к профессионально обусловленной специфической утомляемости операторов производства интегральных микросхем, является причиной на производстве брака. Кроме того, необычны гигиенические условия труда: тщательное обеспыливание и кондиционирование воздуха полностью деионизируют воздушную среду гермозон, чистых комнат и специализированных модулей; часто значителен шум вентиляционных установок, а освещение в большинстве случаев полностью искусственное, что резко сужает его спектральный состав.

Гибкие производственные системы, или «безлюдные технологии», своим названием иногда создают иллюзию, что они исключают человека из производства и тем самым решают все проблемы труда и его условий. Для примера обратимся к одному из составляющих гибких производственных систем – роботам. Исследования [18] показали, что в любой системе, в которой используются эти технические устройства, сохраняются как минимум несколько видов деятельности человека. Это наблюдение, вмешательство, обслуживание, дублирование, ввод данных, управление, контроль, совместное выполнение человеком и роботом действий в производственном процессе. Кроме составления программ, наладки и ремонта оборудования, человек управляет «безлюдным» производством. Как показывает практика, высокое нервно-психическое напряжение и ответственность за выполнение каждой операции выдерживает изо дня в день далеко не каждый человек. Гибкие производственные системы порождают свой комплекс проблем, связанных с деятельностью человека.

### **2.3. Микроэргономика, мидиэргономика, макроэргономика, коррективная и проективная эргономика**

Эргономика позволяет предложить особого рода технику (от греч. *techne* – искусство, мастерство), связанную с изучением и созданием интерфейса «человек – система», что позволяет проектировать социотехнические системы, в которых социальные и технологические процессы находятся в неразрывной связи. Сформировались новые направления исследований и разработок, получившие названия «микроэргономика» и «макроэргономика» [5].

*Микроэргономика* ориентирована на изучение и проектирование интерфейсов «человек – другой компонент рабочей системы». Проектирование функций, рабочих задач, типов работ, видов деятельности и взаимосвязей между человеком и техникой на основе возможностей и особенностей человека, относящиеся к индивидуальному, групповому или подсистемному уровню, представляет

то, что называют микроэргономикой. На микроуровне изучение и создание интерфейса «человек – система» включает:

- технику интерфейса «человек – машина», или *эргономику технических устройств*;
- технику интерфейса «человек – среда», или *эргономику среды*;
- технику интерфейса «пользователь – система», или *эргономику программного обеспечения* (называемую еще когнитивной эргономикой).

Использование новых информационных технологий сопряжено с изменениями в организациях, выходящими за рамки индивидуальных задач сотрудников и отдельных рабочих мест. Появляются различные непосредственные организационные эффекты, которые могут существенно влиять на структуру и содержание деятельности, схемы коммуникаций и другие аспекты функционирования на макроуровне. На макроуровне, или общесистемном уровне, проявляется новая техника интерфейса, получившая название *макроэргономика* [5].

*Макроэргономика* ориентирована на изучение и проектирование рабочей системы в целом. В концептуальном отношении используется подход теории *социотехнических систем*, в котором изучение и проектирование рабочей системы осуществляется с верхнего ее уровня через подсистемы к нижнему уровню – человека-работника. Как отмечают В. М. Мунипов и В. П. Зинченко [5], развитие макроэргономики позволяет максимально снизить вероятность попадания в одну из ловушек, о которых предупреждал Дж. Форрестер, анализирувавший динамические характеристики сложных социальных систем: «Интуитивно очевидные «решения» социальных проблем имеют тенденцию заводить в одну из нескольких ловушек, обусловленных характером сложных систем. Прежде всего, попытка отреагировать на часть симптомов может только создать новую форму поведения системы, также ведущую к неприятным последствиям. Во-вторых, попытка добиться кратковременного улучшения может привести к трудностям в долговременном плане. В-третьих, локальные цели для части системы нередко находятся в противоречии с интересами системы в целом. В-четвертых, часто пытаются воздействовать на систему в тех ее частях, где она малочувствительна к такому воздействию и где усилия и деньги тратятся с малым эффектом».

Макроэргономическое исследование и проектирование систем осуществляются на общеорганизационном уровне. Оптимальность макроэргономического проекта системы приобретает очень важное значение, поскольку после ее достижения можно переходить к микроэргономическому проектированию системы «человек – машина». Макроэргономический подход пронизывает все проектные характеристики рабочей системы, в том числе микроэргономическое проектирование интерфейсов, и обеспечивает целостность рабочей системы и ее гармонизацию. Нисходящий эргономический подход существенно важен, так как увязывается с проектированием структуры организации с таким расчетом, чтобы обеспечить достижение целей, стоящих перед ней. Последняя характеристика означает, что все подсистемы и компоненты системы синхронизированы и действуют как единое целое.

*Макроэргономика включает в себя [5]:*

- 1) определение задач и назначения системы;
- 2) определение мер организационной эффективности и использование их в качестве критериев оценки возможности альтернативных структур;
- 3) систематическую оптимизацию основных параметров структуры организации – сложности, формализации и централизации;
- 4) систематический учет влияния системных технических, психосоциальных характеристик и показателей окружающей среды на структуру организации;
- 5) принятие решения о типе структуры для данной организации.

В настоящее время также выделяется *мидиэргономика*, которая занимается изучением и проектированием систем «человек – коллектив», «коллектив – организация», «коллектив – машина», «человек – сеть». К ведению мидиэргономики, в частности, относятся проектирование структуры организации и помещений, планирование размещения персонала, установление графика и расписания работ, гигиена и безопасность труда. Именно мидиэргономика исследует производственные взаимодействия на уровне рабочих мест и производственных задач. Однако по принятой в нашей стране классификации наук часто эти вопросы больше изучаются психологией управления, организационной психологией.

В процессе исследования и проектирования возможна реализация двух эргономических подходов – *коррективного* и *проективного*. Будучи связанными с развитием эргономики, сейчас они образуют два вида эргономики – коррективную и проективную: первая связана с задачами модернизации существующих машин, вторая – с проектированием новой современной техники [4, 5].

Первоначально в эргономике преобладали исследования аналитического типа, связанные с оценками тех или иных отдельно взятых технических устройств и элементов с точки зрения их соответствия также отдельно взятым психологическим характеристикам человека. Так, были выполнены многочисленные исследования восприятия человеком показаний различных приборов и индикаторов, различения и опознания цифр, букв, условных знаков, т. е. отдельно взятых сигналов, при помощи которых информация передается человеку. То же самое можно сказать и относительно исследования управляющих движений.

Подобные исследования позволили разработать эргономические требования к различным типам средств отображения информации и органам управления, их взаимному расположению, последовательности использования и т. п. Этот этап получил название *коррективный*. Характерным для него является преимущественно машиноцентрический подход к системе «человек – машина – среда», т. е. подход «от машины к человеку», при этом человек как бы встраивается в техническую систему как простое звено. В настоящее время коррективный подход используется при модернизации уже выпускаемой техники, когда возможно улучшить отдельный эргономический параметр без существенного изменения всего остального. Принятый в коррективной эргономике подход предполагает оптимизацию деятельности поочередно по отдельным факторам:

1) *психологическому* (значения антропометрического, физиологического и гигиенического факторов заранее принимаются, как оптимальные либо вообще не учитываются); 2) *физиологическому*; 3) *гигиеническому* и т. д. (с теми же оговорками относительно психологического фактора). Затем отдельные данные суммируются. Очевидно несоответствие подобной суммы идеализированных одномерных моделей реальным условиям деятельности, в которой все факторы взаимосвязаны и переплетены. Такая идеализация, широко принятая в научных исследованиях, может быть допустимой, поскольку она позволяет добиваться определенных положительных результатов и сокращать сроки исследований отдельных сторон деятельности.

*Коррективная эргономика* играет важную роль, объединяя для решения важных и актуальных проблем специалистов различных областей знаний. В коррективной эргономике пытаются свести воедино, пусть зачастую и механически, факты, добытые различными науками о труде. Коррективная эргономика оказывает определенное положительное влияние на практику проектирования, способствует накоплению отдельных данных о труде [4, 5]. Однако она не отвечает роли эргономики как научной основы комплексного проектирования деятельности из-за ограниченности такого подхода.

Возникла необходимость эргономического изучения и проектирования деятельности человека-оператора в целом и рассмотрения всей системы человеческих факторов, функций, процессов и состояний в контексте этой деятельности. Главный упор в этом случае делается на проектирование деятельности оператора. Проект деятельности человека выступает основой решения всех задач, связанных с разработкой и построением системы «человек – машина – среда», начиная от общей задачи определения ее принципиальной схемы и до конкретных частных задач, например, организации рабочего места, компоновки приборных панелей и оформления шкал приборов, выбора типов органов управления и т. п. Этот этап развития, а сейчас инновационный подход при создании новой техники, получил название *проективного*. Характерным для него является антропоцентрический подход к системе «человек – машина – среда», т. е. подход «от человека к машине». Проективный подход наиболее эффективен при создании новой машины или технической системы, поскольку позволяет максимально возможно учесть все эргономические характеристики человека-оператора.

Формирование *проективной эргономики* предполагает как накопление данных о человеческих факторах, так и развитие специальных исследований типичных видов и форм человеческой деятельности, создание методов ее анализа и формализации, выявление факторов, определяющих ее эффективность. В свою очередь, эти задачи побуждают анализировать факторы, влияющие на протекание различных видов деятельности, составлять эргономическую типологию видов деятельности, разрабатывать собственные, специфические, исследовательские методы проективной эргономики [4, 5].

Таким образом, реализация двух возможных эргономических подходов – *коррективного* и *проективного* – позволяет осуществить переход от решения относительно простых и частных вопросов к более сложным и общим; от изуче-

ния отдельных элементов деятельности к деятельности в целом с учетом влияния ее результатов на показатели функционирования всей системы «человек – машина – среда»; от рассмотрения человека-оператора как простого звена системы к рассмотрению его как сложной высокоорганизованной системы; от модернизации отдельных технических элементов к оптимизации деятельности человека как оператора. Все это вытекает как из логики развития эргономики в качестве научной дисциплины, так и из возрастающих требований практики.

## 2.4. Структура и состав эргономики

При рассмотрении структуры и состава эргономики будем основываться на понятии «человеческий фактор». Под **человеческим фактором** понимаются психологические, физиологические, антропометрические и другие характеристики человека, его возможности и ограничения, определяемые в конкретных условиях его взаимодействия с объектом управления [76].

*Структуру эргономики* формируют ее цели: *эффективность* системы «человек – машина – среда», *безопасность* работы в ней, *создание условий труда* (комфорт), обеспечивающих развитие личности и сохранение ее здоровья [9].

*Состав эргономики* определяется комплексом факторов, характеризующих группу эргономических свойств оборудования, однородных по соответствию тем или иным свойствам человека в трудовой деятельности, и образуется следующими показателями: *антропометрическим, гигиеническим, физиологическим, психофизиологическим и психологическим* (рис. 4).

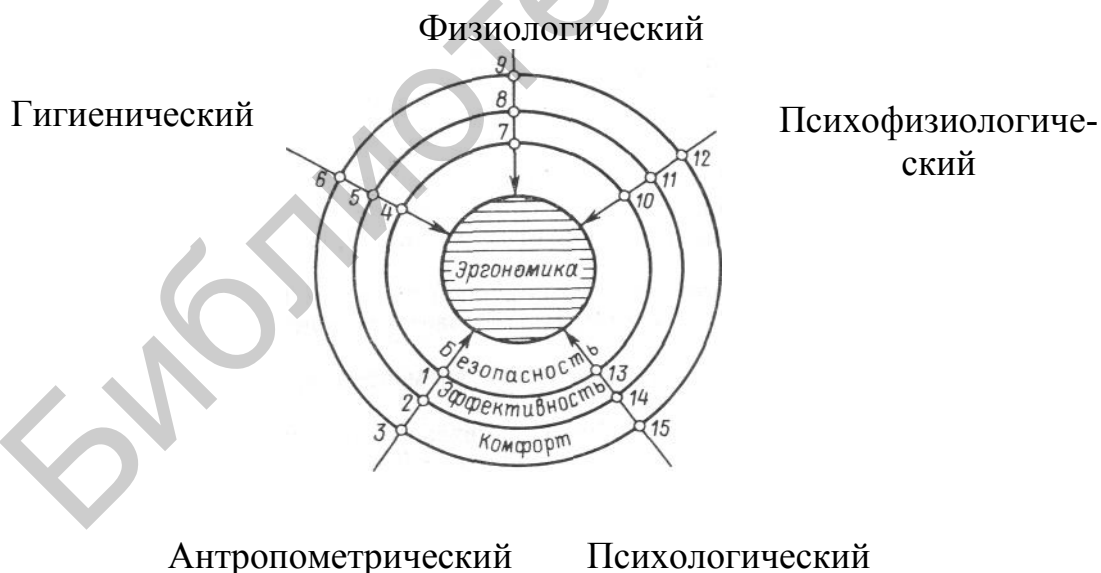


Рис. 4. Структура и состав эргономики [9]

Первый групповой показатель, *антропометрический*, регламентирует соответствие размерных параметров машины размерам и форме тела человека, подвижности частей тела и другим параметрам работающего человека. Данный показатель обеспечивает рациональную и удобную позу, правильную осанку,

оптимальную хватку рукояток органов управления, максимальные и оптимальные рабочие зоны рук и ног и т. д.

Второй групповой показатель, *гигиенический*, характеризует гигиенические условия жизнедеятельности и работоспособности человека при его взаимодействии с СЧМС. Он предполагает создание на рабочем месте нормальных условий труда и микроклимата (освещенность, вентиляция, температура, влажность, давление, запыленность, радиация, шум, вибрация, электромагнитные излучения и др.) и ограничение воздействия вредных факторов внешней среды.

К факторам внешней среды на рабочем месте относятся физические, химические, биологические, информационные, социально-психологические и эстетические свойства СЧМС, воздействующие на человека-оператора. Выделяют *комфортную, относительно дискомфортную, экстремальную и сверхэкстремальную* внешнюю рабочую среду на рабочем месте оператора [2, 8].

Третий и четвертый групповые показатели, *физиологический* и *психофизиологический*, характеризуют эргономические требования, которые определяют соответствие СЧМС силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, слуховым, осязательным, обонятельным возможностям и особенностям человека.

Пятый групповой показатель, *психологический*, отражает соответствие машины возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики, закрепленным и вновь формируемым навыкам работающего человека, степени и характеру группового взаимодействия, опосредования межличностных отношений содержанием совместной деятельности по управлению СЧМС. Психические процессы в зависимости от характера работы в СЧМС могут изменять свои параметры, присущие этим же людям в обычных условиях [9].

Очевидно, что значимый результат в реализации целей эргономики может быть достигнут при согласованном взаимодействии специалистов из разных областей знаний: инженеров, системотехников, дизайнеров, гигиенистов, специалистов по физиологии труда, биофизике, психологов. Их усилия должны сочетаться с работой конструкторов СЧМС, заинтересованных в ее максимальной производительности и надежности; специалистов по охране труда, ответственных за безопасные условия труда работников; организаторов и руководителей производства, обеспечивающих комплектование персонала СЧМС, его обучение и решение социальных вопросов.

Достижение целей эргономики представляется сложным делом, потому что уже при постановке задач проектирования и эксплуатации СЧМС необходимо контролировать 15 точек (см. рис. 4), каждая из которых может решающим образом повлиять на успешность технической разработки. Можно оптимально произвести взаимную адаптацию человека и технических устройств по 14 точкам, т. е. антропометрическим (точки 1–3), гигиеническим (4–6), физиологическим (7–9) и другим параметрам, но если не придать значения точке 13 (безопасность – психологический групповой показатель), вся разработка потеряет смысл [9].

Например, изнуряющая монотонность движения автомобилей на автострадах притупляет бдительность водителей и вызывает у них сонливость, которая

может привести к авариям. Эргономист для предотвращения этого эффекта может предусмотреть в конструкции автомашины прибор, который улавливал бы произвольные движения головой или ослабление мышц рук на руле, характерные для засыпающего водителя, и посылал бы пробуждающий звуковой сигнал. В качестве примера можно также привести систему «бдительности машиниста», которая устанавливается на электровозах и тепловозах.

Анализ множества ошибок операторов, приводящих к остановкам или авариям систем «человек – машина – среда», показывает, что 50 % из них имеют в своей основе недоучет психологического показателя, 22 % – психофизиологического, 6 % – физиологического, 19 % – гигиенического и 3 % – антропометрического [5]. Этим определяется преобладающий объем психологических исследований в процессе эргономической проработки и оценки промышленных изделий и их большое влияние на состав и структуру современной эргономики.

## **2.5. История развития эргономики в СССР**

В развитии эргономики в СССР можно выделить два этапа. Историческими предпосылками советской эргономики являются исследования в области психологии труда и психотехники. Родоначальниками такого подхода были В. М. Бехтерев, В. Н. Мясищев и ряд других советских и российских ученых. Их научные традиции были развиты в учении о психологизации трудовой деятельности человека, в ориентации на теоретическое знание организации психических процессов, свойств личности, динамики психических состояний работника [6].

В 1921 г. на первой Всероссийской инициативной конференции по научной организации труда и производства в докладах В. М. Бехтерева и В. Н. Мясищева была выдвинута идея создания научной дисциплины эргологии, название которой год спустя уточнили как эргонология. В 1920–30-х гг. А. А. Бернштейн, С. Г. Геллерштейн, Н. М. Добротворский, Н. В. Зимкин, Н. А. Эппле и другие ученые развивали идеи эргономического содержания и одними из первых в мировой практике выполнили прикладные работы в этой области.

Второму этапу рождения эргономики способствовали исследования, которые велись с 1959 г. под руководством профессора Б. Ф. Ломова в первой в СССР лаборатории индустриальной психологии при кафедре психологии Ленинградского государственного университета. Ничего удивительного в возникновении феномена эргономики в начале 1960-х гг. как новой комплексной научной и проектной дисциплины в нашей стране не было, поскольку при проектировании техники простое и механическое сложение знаний из разных наук о возможностях и особенностях человека показало их недостаточность и часто недостижимость на практике. Эргономика возникла в СССР на фоне развития инженерной психологии и в определенной мере явилась закономерным результатом поиска путей разрешения противоречий, возникших в то время в инженерной психологии между классическими и прикладными исследованиями. Несмотря на востребованность инженерной психологии, многие «клас-



сические» психологи не были подготовлены к проведению прикладных, имеющих практическое значение исследований и тем более к выполнению разработок в промышленности.

С наибольшей отчетливостью эти противоречия выявились в 70-е гг., когда создавалась программа советской эргономики, взявшей курс на дисциплинарное разделение ранее общей области на две: инженерную психологию и эргономику [5]. Дисциплинарное разделение ранее единой проблемы «человек и техника», вызванное появлением эргономики, было продиктовано логикой развития области изучения и учета человеческих факторов в технике и самое главное – определялось запросами промышленности, которая благодаря первым инженерно-психологическим работам почувствовала интерес к новому направлению исследований и разработок. Разграничение инженерной психологии и эргономики не преследовало цель возведения барьеров между ними, что было бы противоестественно, а предполагало более тесное их объединение и развитие. Эргономисты предлагали конкретные и востребованные формы совместных исследований и разработок, выполнения масштабных программ с максимальным учетом интересов развития не только эргономики, но и инженерной психологии.

Наряду с инженерной психологией возникновение эргономики связано с появлением в стране дизайна, который в начале 60-х гг. в СССР получил государственный размах. Понятно, что развитие дизайна одновременно способствует также развитию эргономики. Во многом это объясняется тем, что существующая базовая связь с эргономикой – необходимое условие полноценного развития дизайна, о чем говорит отечественный и зарубежный опыт [5, 44].

По инициативе Ю. Б. Соловьева была предложена правительству СССР масштабная программа развития дизайна и эргономики в стране [4]. В соответствии с постановлением правительства в 1962 г. был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ), Ю. Б. Соловьев стал первым его директором, а затем председателем Союза дизайнеров СССР. Ю. Б. Соловьеву с коллективом единомышленников удалось сделать невозможное: дизайн, а вместе с ним и эргономика, стали реальностью в стране, в которой отсутствовали экономические, да и многие другие стимулы и условия их развития. Во ВНИИТЭ был организован первый в стране отдел эргономики. Заместителем директора ВНИИТЭ по научной работе долгое время был психолог В. М. Мунипов, а отдел эргономики около 15 лет возглавлял выдающийся советский и российский психолог, профессор, академик Российской академии образования (РАО) В. П. Зинченко, который внес значительный вклад в развитие эргономики. В. П. Зинченко являлся одним из основателей инженерной психологии и эргономики в СССР, проявил себя как методолог советской эргономики. Совместно с В. М. Муниповым он был автором первого в СССР учебника по эргономике.

В 1962–1965 гг. в крупных промышленных городах – Москве, Ленинграде, Свердловске, Хабаровске, Киеве, Харькове, Баку, Тбилиси, Ереване – организуются специальные художественно-конструкторские бюро (СХКБ), в боль-

шинстве из которых создаются подразделения эргономики. Непосредственно на промышленных предприятиях формируются художественно-конструкторские группы. В научных и проектных институтах появляются структурные подразделения дизайна и эргономики.

Планомерное развитие проектной практики и научных исследований в области дизайна обусловило подобное же развитие эргономики. На первом этапе сформировалось общее видение основных работ, которые необходимо проводить в области эргономики на основе анализа состояния наук, изучающих человека в труде, освоения их результатов в промышленности, а также зарубежного опыта развития эргономики и инженерной психологии. Все направления работ рассматривались как взаимосвязанные [2, 5].

В 1966 г. в основном завершается формирование системы художественно-конструкторских организаций в стране под руководством Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике. Была создана целая система под научно-методическим руководством ВНИИТЭ, в которую входили: 10 филиалов ВНИИТЭ с отделами эргономики (в их числе крупнейший – Белорусский филиал); шесть отраслевых СХКБ (в них имелись подразделения эргономики); около 1500 художественно-конструкторских групп на предприятиях, в некоторых имелись эргономисты, а в большинстве из них дизайнеры, которые достаточно успешно выполняли необходимый минимум эргономических работ (рис. 5). Деятельность художественно-конструкторских организаций с самого начала была ориентирована на то, чтобы стать составной частью международного развития дизайна и эргономики, что представлялось чрезвычайно важной и одновременно трудновыполнимой задачей.

Первоначально развиваясь в тени дизайна, эргономика достаточно быстро стала самостоятельной наукой, чему не в малой степени способствовал творческий коллектив энтузиастов, изъявивших желание работать в отделах эргономики ВНИИТЭ и его филиалах. Костяк сформировавшегося отдела эргономики в основном составили психологи, ориентированные на развитие инженерной психологии как комплексной научно-технической дисциплины. Формирование эргономики во ВНИИТЭ и его филиалах способствовало созданию организационных форм естественного размежевания инженерных психологов на тех, кто связывал судьбу этой дисциплины с психологией, и тех, кто усматривал перспективы ее развития как комплексной научно-технической дисциплины.

Многие психологи и другие ученые, развивавшие инженерную психологию как комплексную научно-техническую дисциплину, в полной мере раскрыли свой творческий потенциал именно в системе художественно-конструкторских организаций [5].

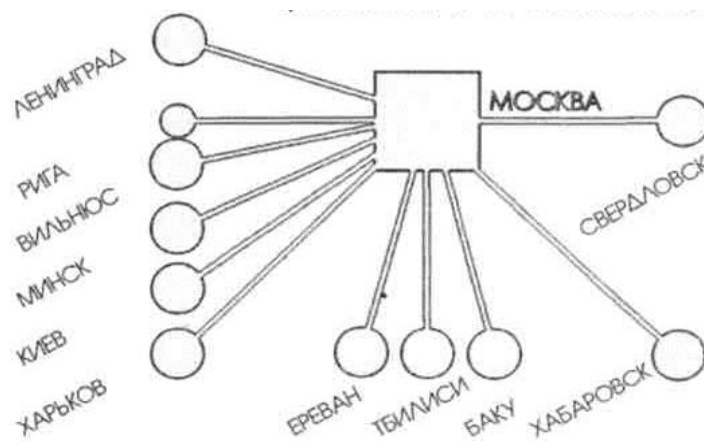


Рис. 5. Система художественно-конструкторских организаций в СССР: ВНИИТЭ – Москва; филиалы ВНИИТЭ – Ленинград, Вильнюс, Минск, Киев, Харьков, Ереван, Тбилиси, Баку, Хабаровск, Свердловск [5]

Эргономисты приобретали бесценный опыт ежедневного участия в проектных работах и оценке техники, что на первых порах не всем ученым было доступно, да и сопровождалось скептицизмом инженеров и дизайнеров к «пришельцам» в их сфере деятельности при любых промахах. В результате эргономисты становились все более знающими и более умелыми, что быстро сказалось на отношении к ним специалистов промышленности. Так преодолевался серьезный барьер, связанный со взглядом на эргономиста как специалиста с большим багажом знаний, но мало что умеющего практически делать в проектировании.

В СССР эргономистами становились энтузиасты, приходившие в практическую научную и проектную деятельность, будучи представителями наук о человеке, а также различных инженерных специальностей. В отличие от дизайна и инженерной психологии в стране была ситуация, когда ни одно учебное заведение не готовило специалистов в области эргономики [4]. Отдельно следует указать, что в промышленно развитых западных странах целенаправленное развитие эргономики начиналось именно с подготовки кадров [5].

При наличии для инженеров и эргономистов общего объекта проектирования отчетливого представления о круге проектных задач, входящих в компетенцию эргономистов, не было. Нередко они формулировались в общем виде, например, «обеспечение соответствия эргономическим требованиям».

Важное значение приобрела в тот момент разработка стандартов в области эргономики. Так, одним из первых эргономических стандартов стал государственный стандарт «Система «человек-машина». Основные понятия. Термины и определения. ГОСТ 21033–75».

Разработка проблем эргономического проектирования проходила в благоприятной творческой атмосфере и под влиянием интенсивного развития в стране методологии и теории проектирования, к чему непосредственное отношение имели сотрудники ВНИИТЭ и его филиалов, а также Ленинградского, Московского и Ярославского университетов.

Эргономика все больше привлекала специалистов промышленности, причем настолько, что некоторые из них даже стали считать основным достоинством дизайна его эргономическое содержание. Формирование эргономики воспринималось многими специалистами в промышленности как перемены в изучении трудовой деятельности на производстве, в проектировании техники, процессов и условий труда, в постановке и более эффективном решении задач организации и охраны труда, управления качеством продукции. Эргономика впервые в нашей стране становилась важным фактором повышения конкурентоспособности промышленной продукции и поэтому неизменно пользовалась поддержкой внешнеторговых организаций СССР. Они первые публично зафиксировали качественно новый этап развития дизайна и эргономики в стране, связанный с успешной продажей за рубеж советской промышленной продукции, а также знаний и опыта специалистов этих областей [5,43].

Большую поддержку развитию эргономики с самого начала оказали руководители Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ). Трудно переоценить роль в развитии эргономики в СССР министра авиационной промышленности, а затем Председателя Правительства России И. С. Силаева [5].

Эргономика, несмотря на определенные сложности, успешно развивалась. В конце 60-х – начале 70-х гг. во ВНИИТЭ и его филиалах сложилась мощная организационная структура эргономических исследований и разработок, которая очень походила на институт в институте. Эргономические отделы филиалов ВНИИТЭ осуществляли собственные исследования и разработки, а также научно-методическое руководство в своем регионе развитием эргономики на предприятиях, в проектных и конструкторских бюро, а также в различных отраслях промышленности. Самое же главное – сложившаяся организационная структура отличалась достаточно высокой продуктивностью, в ней выполнялось огромное число эргономических исследований и разработок. Как результат в постановлении правительства «Об улучшении использования достижений технической эстетики в народном хозяйстве» (1968 г.) впервые уже официально упоминается эргономика, а на ВНИИТЭ возлагается «координация работ по проблемам эргономики» [5].

Активно отреагировали на положения об эргономике в постановлении правительства СССР военные. Военно-промышленный комплекс (ВПК) и Министерство обороны СССР включились в решение задачи координации работы по проблемам эргономики, так как фактически они определяли научно-техническое развитие наряду с ГКНТ Совета Министров СССР. Именно в ВПК и Министерстве обороны СССР, благодаря усилиям группы энтузиастов и ее лидера П. Я. Шлаена, после начального этапа эргономических исследований руководители военных ведомств убеждаются, что комплексность и проектная направленность эргономики в наибольшей степени соответствуют задачам создания и использования вооружения и военной техники. Специалисты этих ведомств в странах Запада и НАТО знали об этом и раньше, поэтому за рубежом эргономика прочно утвердилась в качестве составной и неотъемлемой части

разработки и использования военной техники. Формируется образ эргономики как «комплексной дисциплины» [2, 5]. Между тем внедрение эргономики в проектирование военной техники шло крайне трудно и болезненно. Все дело было в существовавшей идеологической установке: вначале техника, а человека «привяжем» к ней [5].

В 1985 г. ГКНТ СССР было принято постановление «О дальнейшем развитии и широком использовании достижений эргономики в народном хозяйстве». Интересно, что до этого постановления в стране не было ни одного государственного или юридического документа, который узаконивал бы существование эргономики [5].

Размах эргономических исследований и разработок в стране, их направленность и профессиональный уровень впервые в полной мере были представлены на первой, второй и последующих всесоюзных конференциях по эргономике (Москва, 1985, 1988). Участниками конференций были работники 50 отраслей промышленности. Результаты конференций показали, что эргономика сформировалась как комплексная научно-техническая дисциплина с достаточно богатым социокультурным содержанием. Оформившись в самостоятельную научную и проектную дисциплину с характерной абсолютизацией методов и представлений точных наук и их экстраполяцией на гуманитарную сферу, эргономика достаточно явно артикулировала положения о несводимости человека и человеческих факторов в технике к математическим, биологическим и поведенческим моделям и о пагубности распространения на них технократических представлений.

Гуманитарно-философская рефлексия и ее взаимосвязь с дизайном позволили эргономике положить начало разработке проблематики нового проектного мышления в форме проектной эргономики, способной осваивать возможности, предоставляемые современной техникой и технологией, и одновременно предупреждать негативные последствия их развития для человека и общества. Сформиравшись на стыке техники и культуры, эргономика продвигалась в направлении человеко-ориентированного проектирования и тем самым способствовала определенному подъему всего комплекса наук о трудовой деятельности человека и отдельных технических наук.

Эргономисты стали активно и результативно участвовать в проектировании новой техники, организации и охране труда. В ряде министерств и ведомств СССР (Министерство гражданской авиации, Минтяжэнергомаш, Минлегпищемаш, Минсельхозмаш, Минавтопром и др.) были созданы специальные службы и выполнялись работы в области эргономики. В Министерстве путей сообщения была создана комплексная инженерно-психологическая и психологическая система обеспечения надежности деятельности машинистов локомотивов и улучшения условий их труда [2, 5].

Показательно, что в третьем постановлении правительства СССР о мерах по развитию дизайна (1988 г.) содержится прямое указание на то, что дизайнерские и эргономические разделы (проекты) являются неотъемлемой частью проектно-конструкторской документации, разрабатываемой на всех этапах со-

здания и использования промышленной продукции и оборудования. Следует учитывать, говорилось в постановлении, эстетические и эргономические характеристики изделия в числе определяющих показателей при оценке потребительских свойств и качества продукции [5].

В 1985 г. ГКНТ СССР совместно с министерствами и ведомствами впервые была подготовлена научно-техническая программа на 1986–1990 гг. «Разработать и внедрить в промышленность систему эргономического обеспечения проектирования, создания и эксплуатации машин и оборудования» [5]. Программой предусматривалось широкое использование результатов эргономических исследований при проектировании и создании изделий тяжелого и транспортного машиностроения, сельскохозяйственной техники, автомобилестроения, автоматизированных систем управления и вычислительной техники, энергосистем, станкостроения, гибких производственных систем, изделий машиностроения для легкой и пищевой промышленности, машин и оборудования для угольной промышленности. В отраслях, не имевших еще соответствующей базы для освоения результатов эргономических исследований, были запланированы работы по оценке эргономического уровня строительно-дорожных машин, изделий химического машиностроения, энергетического машиностроения, машин и оборудования для животноводства и кормопроизводства.

Предусматривались дальнейшее развертывание теоретических и методологических исследований в области эргономики, разработка эргономических требований к продукции машиностроения, формирование системы сбора, оценки, обработки и хранения эргономической информации для банка эргономических данных, разработка специализированной аппаратуры для эргономических исследований, совершенствование подготовки и переподготовки специалистов и преподавателей в области эргономики. В выполнении программы принимали участие 32 министерства и ведомства СССР. Главным институтом определен был ВНИИТЭ и его филиалы.

Решению проблем эргономики в СССР на высоком профессиональном уровне способствовало начатое в 1975 г. научно-техническое сотрудничество стран – членов Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ) по проблеме эргономики. Эргономика СССР развивалась в русле международного эргономического движения и была признана мировым профессиональным сообществом. Ученые и специалисты плодотворно сотрудничали с Международной эргономической ассоциацией (МЭА), техническим комитетом №159 «Эргономика» Международной организации по стандартизации, Международным советом организаций по дизайну и многими другими национальными организациями по эргономике и дизайну.

В СССР были разработаны и введены в действие свыше 30 государственных и большое число отраслевых стандартов в области эргономики, которые содержат требования к рабочей среде, рабочему месту и его элементам (средства отображения информации, органы управления, пульта управления и т. п.). В классификацию технико-экономических свойств изделий был включен показатель соответствия изделий требованиям эргономики [5, 78].

Советская эргономика исходила из гуманистических методологических предпосылок. Создаваемые технические новшества, их экономическая целесообразность не должны заслонять от проектировщиков системы «человек – техника – среда» человека труда, обеспечения его безопасности, перспектив развития, удовлетворения трудом.

Таким образом, определяющая роль в развитии эргономики в СССР принадлежала ВНИИТЭ и его филиалам. Именно они смогли выполнить задачу развития эргономики достаточно успешно только благодаря тому, что им удалось привлечь к решению новых научных и практических задач большое число ученых и специалистов, работников промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий страны, включая и отдельных руководителей целых отраслей промышленности.

Отдельно следует отметить духовную атмосферу, сложившуюся в системе ВНИИТЭ, которую автор данного учебного пособия, 30 лет проработавший в Белорусском филиале ВНИИТЭ, ощутил в полной мере. Духовная атмосфера создавалась благодаря неформальному сотрудничеству ученых и специалистов самого различного профиля. Консолидация эргономических сил приносила хорошие результаты и самое главное – порождала удивительную атмосферу человеческих отношений в среде эргономистов ВНИИТЭ и филиалов, когда каждый ученый, специалист, сотрудник чувствовал внимание и уважение со стороны других сотрудников, когда чувства перерастали в дружбу или сотрудничество, обретая крылья творчества и исключая равнодушие и безразличие.

Представляет интерес организация работы по эргономике в головном институте ВНИИТЭ, где был отдел эргономики, и его филиалах. В каждом из филиалов имелся отдел или лаборатория эргономики. Они работали по собственным проблемам и в то же время по единому плану и под научным и методическим руководством отдела эргономики института в Москве, которое скоро переросло в полнокровное партнерство и зачастую было неясно, кто кого направлял и кто кем руководил. Специализация отделов и лабораторий формировалась в двух направлениях: проблемном и объектном. Следует отдельно сказать о финансировании, когда за счет бюджетных ассигнований выполнялось 80–90 % общего объема работ отдела эргономики ВНИИТЭ в Москве и 10–20 % – эргономических подразделений филиалов. Остальные финансовые средства зарабатывались на основе хозяйственных договоров с промышленностью, что для филиалов составляло до 90–95 %. Это ориентировало филиалы на эффективное и многолетнее взаимодействие с разными отраслями промышленности [2, 5].

Проведя циклы теоретических и методологических исследований, изучив отечественный и зарубежный опыт развития эргономики, а также проанализировав с ее позиций тенденции социально-экономического развития страны, были определены основные направления эргономических работ в стране. Эти направления не только стимулировали целенаправленное развитие эргономики, но и имели существенное значение для деятельности ВНИИТЭ и его филиалов, позволив со временем перевести ее на качественно новый уровень.

Для развития эргономики важное значение имеет подготовка соответствующих специалистов. В Ленинградском (Санкт-Петербургском) университете была создана в 1966 г. кафедра эргономики и инженерной психологии. С 1966 г. существует кафедра психологии труда и инженерной психологии в Московском университете. Активно развивается психология труда в Ярославском университете. Таким образом, с этого времени началась подготовка специалистов, ориентированных на работу в области эргономики. У истоков эргономического образования в СССР стояли Б. Ф. Ломов, Б. Г. Ананьев, В. П. Зинченко, А. Н. Леонтьев, А. А. Крылов, В. Д. Шадриков и др.

Подготовка специалистов по эргономике позволила ввести курс эргономики при подготовке инженеров в ведущих технических вузах страны, например, Московском высшем техническом училище (МВТУ им. Баумана), Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ), Белорусском политехническом институте и др.

Теоретические и практические основы эргономики изложены в не потерявших своей ценности монографиях: Б. Ф. Ломова «Человек и техника» (1966); А. А. Крылова «Человек в автоматизированных системах управления» (1972); Г. М. Зарковского, Б. А. Королева, В. И. Медведева, П. Я. Шлаена «Введение в эргономику» (под редакцией В. П. Зинченко, 1974); В. П. Зинченко, В. М. Мунипова «Основы эргономики» (1979); В. П. Зинченко, В. М. Мунипова «Эргономика: человекоориентированное проектирование» (2002) и др.

После распада СССР в России координацией работ в области эргономики занимается Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ), созданный в 1992 г. на базе Всесоюзного НИИТЭ. Институт базирует свои исследования и разработки на использовании компьютерных технологий и программ, рассматривая их как современную техническую основу создания высококачественной продукции.

Таким образом, становление и развитие эргономики отражает объективные потребности общественного производства в синтезе достижений социально-экономических, естественных и технических наук применительно к задачам исследования и проектирования организации труда, повышения его эффективности и качества.

## **2.6. История развития эргономики в БССР и в Республике Беларусь**

Истоки белорусской эргономики находятся в психологии труда и в первую очередь психотехнике. Первые исследования в области психотехники начали проводиться с 1925 г., когда в Белорусской ССР была создана первая психотехническая лаборатория при Белорусском государственном университете в г. Минске по инициативе Всебелорусской ассоциации научной организации труда. Возглавил лабораторию приглашенный из РСФСР профессор С. М. Василейский, который ранее работал в Самарском государственном университете. Психотехническая лаборатория БГУ была малочисленной и вместе с профессором С. М. Василейским в ней работали А. А. Гайворовский и С. М. Вержболович. В 1929 г. психотехническая ла-



боратория была переведена в Институт охраны труда, что позволило ей несколько расшириться и оснащаться некоторой аппаратурой. Направление исследований лаборатории стало соответствовать тематике Института охраны труда. Так, А. А. Гайворовским были сформулированы общегигиенические, а также общепсихологические правила и положения организации умственного труда.

Таким образом, возникновение эргономики в БССР совпало с периодом становления всей советской психотехники, а также развитием гигиены и физиологии труда. Впоследствии психотехнические исследования в БССР были постепенно свернуты [1].

В дальнейшем развитие эргономики в Белорусской ССР было неразрывно связано с формированием дизайна и эргономики в СССР [2]. В начале 60-х гг. в Советском Союзе был образован Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ) с первым в стране отделом эргономики, а затем в крупнейших промышленных регионах страны были созданы филиалы ВНИИТЭ. ВНИИТЭ и его филиалы подчинялись Государственному комитету по науке и технике Совета Министров СССР, что делало их многопрофильными и многоотраслевыми и позволяло решать различные задачи как в области технической эстетики, художественного конструирования, так и в области инженерной психологии и эргономики. В связи с этим достаточно скоро наиболее крупные филиалы ВНИИТЭ стали специализированными и ведущими в отдельных отраслях промышленности СССР.

Белорусский филиал ВНИИТЭ (БФ ВНИИТЭ) был создан по решению правительства СССР в 1965 г. в г. Минске, где были начаты обширные исследования в области дизайна и эргономики. Первоначально развиваясь в рамках дизайна, эргономика в БФ ВНИИТЭ, благодаря усилиям энтузиастов (Л. А. Вайнштейн, Е. Н. Григорьев, Б. Е. Усов, Л. К. Чучалин) достаточно быстро встала на ноги. Работы в области эргономики проходили в благоприятной атмосфере и под влиянием развития в СССР методологии и теории эргономики под научным руководством В. М. Мунипова и В. П. Зинченко. Белорусский филиал ВНИИТЭ быстро развивался и стал одним из наиболее крупных и развитых институтов со специализацией в автомобильном, тракторном и сельскохозяйственном машиностроении, станкостроении, медицинской технике, энергетике. Институт определял научно-техническую политику в области художественного конструирования (дизайна) и эргономики, задавал и оценивал эстетический и эргономический уровень основной проектируемой и выпускаемой промышленной продукции указанных отраслей промышленности. В системе ВНИИТЭ существовала ситуация достаточно самостоятельной работы филиалов с собственным финансированием, научной и проектной тематикой, как бы работа института в институте.

В начальный период становления БФ ВНИИТЭ в нем был создан многопрофильный отдел эргономики (заведующий отделом, впоследствии директор БФ ВНИИТЭ, Б. Е. Усов), в котором работали инженеры, медики, физиологи, решая различные прикладные задачи по научной организации труда на раз-

личных предприятиях республики. Затем в г. Минске по ул. Жилуновича специально для размещения БФ ВНИИТЭ было построено семиэтажное здание с большим выставочным залом. Институт обладал большим опытным и макетным производством, был хорошо оснащен различной научной аппаратурой, станочным оборудованием. Имелось несколько подвижных лабораторий на базе автомобилей, оборудованных комплексом мобильной аппаратуры для проведения полевых и натуральных исследований деятельности операторов мобильной техники.

К 1991 г. в БФ ВНИИТЭ работали три структурных подразделения по психологии труда и эргономике. Самой крупной из них была лаборатория по психологии труда операторов автомобилей, тракторов, сельхозмашин и средств транспорта (Л. А. Вайнштейн, Л. Н. Стожарова, Л. К. Чучалин и др.). Также было два сектора, занимающихся психологией труда в области медицинской техники (И. М. Розет, В. А. Плоткин и др.) и в области энергетики (А. М. Ачаповская и др.).

Отличительной особенностью работы лаборатории и секторов являлось их вхождение в состав комплексных специализированных отделов, состоящих из подразделений дизайна и соответствующей лаборатории (в случае малочисленности – сектора) эргономики и психологии труда. Руководители отделов: проектирования автомобилей, тракторов и средств транспорта (Е. Н. Григорьев), энергетики (В. Н. Самойлов), медицинской техники и станкостроения (М. С. Подоляк) – координировали совместную деятельность специалистов как в области проектирования, так и в части выполнения научно-исследовательских задач. Это позволяло комплексно, совместными усилиями дизайнеров, инженеров и эргономистов решать вопросы проектирования новой техники с высокими эстетическими и эргономическими показателями, изготавливать действующие макетные образцы создаваемых изделий. Эти образцы подвергались последующей эргономической оценке, что позволяло ставить на производство уже отработанную технику, отвечающую современным эстетическим и эргономическим требованиям.

Большинство промышленных изделий, созданных при участии ведущих специалистов БФ ВНИИТЭ, защищались авторским свидетельством на Промышленный образец СССР, что свидетельствовало об их мировом уровне по эстетическим и эргономическим показателям. Наряду с этим БФ ВНИИТЭ осуществлял технико-эстетическую и эргономическую экспертизу промышленных изделий как в целом выпускаемых в республике, так и по курируемым отраслям промышленности СССР. В числе наиболее крупных разработок БФ ВНИИТЭ того времени: магистральный тепловоз и его кабина Луганского тепловозостроительного завода, магистральные автопоезда Минского автозавода, тракторы и их кабины Минского, Липецкого, Волгоградского, Владимирского, Харьковского, Челябинского и других тракторных заводов, Ленинградского Кировского завода, зерноуборочный комбайн «Дон» Ростсельмаша и кормоуборочный комбайн завода Гомсельмаш и многие другие, ряд объектов энер

гетики БелГлавЭНЕРГО, различные аппараты медицинской техники (аппараты искусственного кровообращения (АИК), стоматологии и др.).

Специалисты БФ ВНИИТЭ были широко представлены на первой и последующих всесоюзных конференциях по эргономике, успешно участвовали в Международных научно-технических программах со странами СЭВ, а также различных Международных научных конференциях по эргономике.

В 1991 г. БФ ВНИИТЭ решением правительства Республики Беларусь был преобразован в Белорусский институт дизайна Комитета по науке и технологиям Республики Беларусь. В 1993 г. к уже действующим подразделениям добавилась лаборатория по психологии труда операторов автоматизированных систем управления и контроля мобильной техникой (Л. А. Вайнштейн, Л. Н. Стожарова и др.). В последующие годы (в 1995 г.) на основе всех перечисленных лабораторий и секторов было создано Белорусское НПО по психологии труда и эргономике (руководитель Л. А. Вайнштейн), активно сотрудничавшее с крупнейшими предприятиями республики: МТЗ, МАЗ, БЕЛАЗ, Интеграл, Цветотрон, Гомсельмаш, БелГлавэнерго и др.

БелНПО «Эргономика» пользовалось большим авторитетом среди специалистов, на его счету ряд серьезных научных исследований и разработок в области автоматизации мобильной техники, а Л. А. Вайнштейн (по совместительству) был утвержден главным конструктором по эргономике и дизайну крупного Всесоюзного Научно-производственного объединения «Сельхозмашавтоматика» (г. Москва) Министерства автомобильного, тракторного и сельхозмашиностроения СССР. Л. А. Вайнштейну, кандидату психологических наук по специальности «Психология труда. Инженерная психология» (1975 г.), одному из первых в стране ВАК СССР присвоила ученое звание старшего научного сотрудника по специальности 05.02 «Эргономика».

Большой вклад в становление эргономики в Республике Беларусь внесли сотрудники БФ ВНИИТЭ: А. М. Ачаповская, Л. А. Вайнштейн, Е. Н. Григорьев, Л. Н. Стожарова, В. А. Плоткин, М. С. Подоляк, И. М. Розет, Л. К. Чучалин.

Развитие эргономики в республике связано с дизайном. Это особенно проявляется в совместных с эргономистами дизайнерских разработках, которые выполнены известными белорусскими дизайнерами С. Ф. Полоневичем, В. Л. Солнце, Д. Н. Сурским, И. Т. Мохначем, В. С. Жаркевичем и др.

Достаточно широкое распространение в республике получило эргономическое обеспечение конструкторской деятельности. Большой вклад в совершенствование эргономичности белорусских тракторов внес заместитель главного конструктора МТЗ по эргономике и экспорту Э. Г. Янчевский, начальники конструкторских бюро: эргономики – О. Н. Наталевич и электрооборудования – М. Ш. Клебанов. Много внимания повышению эргономичности автомобилей уделяется на Минском автомобильном заводе. Под руководством главного конструктора, академика М. С. Высоцкого была создана целая гамма грузовых автомобилей и магистральных автопоездов с высокими эргономическими качествами. Работы по эргономике кабин успешно координирует заместитель главного конструктора О. Е. Рябцев, под руководством которого пло-

дотворно работает лаборатория эргономики. Активно используются достижения эргономики при создании карьерных самосвалов БЕЛАЗ, а также в машиностроительном холдинге «АМКОДОР» при проектировании и производстве дорожно-строительной, коммунальной, сельскохозяйственной и другой спецтехники, а также на ряде других белорусских предприятий.

Решением различных проблем эргономики, связанных с перспективными инновационными разработками, занимаются несколько институтов Национальной академии наук Беларуси. Эргономическое обеспечение машиностроения проводится в Национальной академии наук Беларуси в ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», которым более шести лет руководил генеральный конструктор автомобильной техники Беларуси, выдающийся ученый, академик НАН Беларуси, Герой Беларуси, профессор М. С. Высоцкий. Реализация эргономического обеспечения ведется по направлению – научное обеспечение, организация и координация работ по созданию экспортно-ориентированной автотракторной и комбайновой техники, оборудованной многоуровневыми интегрированными электронными системами адаптивного управления и диагностики узлов и агрегатов, включающими мехатронные компоненты и интеллектуальные устройства. В настоящее время работы по этой проблеме ведутся под руководством директора НИЦ «Бортовые системы управления мобильных машин», кандидата технических наук В. В. Савченко. Активное участие принимает ветеран белорусской инженерной психологии и эргономики Г. Г. Маньшин, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР.

Также в ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси», специализирующемся на выявлении принципиально новых путей научно-технического прогресса, осуществлении прикладных научных исследований и разработок информационных технологий и программно-технических комплексов по приоритетным направлениям научно-технической деятельности, активно работает по прикладным эргономическим проблемам заведующий лабораторией биоинформатики кандидат технических наук И. Э. Том.

Наряду с научной и проектировочной деятельностью в республике осуществляется преподавание эргономики, в первую очередь в технических вузах. Преподавание эргономики много лет ведется на кафедре «Тракторы» автотракторного факультета БНТУ (Л. А. Вайнштейн, затем профессор В. В. Гуськов), а также «Инженерная психология» на инженерно-педагогическом факультете БНТУ (И. И. Лобач, И. Т. Кавецкий). В настоящее время преподавание эргономики в рамках психологии труда осуществляется на кафедре психологии факультета философии и социальных наук БГУ (И. В. Гулис, ранее Л. А. Вайнштейн). Разработана Л. А. Вайнштейном и утверждена в 2007 г. Министерством образования Типовая учебная программа по дисциплине «Психология труда. Эргономика» для психологов.

Успешно ведется подготовка специалистов, имеющих эргономическую подготовку. В 2005 г. в общегосударственный классификатор «Специальности и квалификации Республики Беларусь» была введена новая инженерная специ-

альность «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» (ИПОИТ); квалификация специалиста с высшим образованием – инженер-системотехник. Одновременно впервые в Беларуси было сформировано новое направление образования «Эргономика» и группа специальностей «Эргономика в информационных системах». В 2005 г. кафедра инженерной психологии и эргономики была создана в БГУИР. В 2011 г. состоялся первый выпуск специалистов по специальности ИПОИТ в БГУИР. С 2006 г. кафедрой заведовал кандидат психологических наук, доцент И. Г. Шупейко, а с 2008 г. – кандидат технических наук, доцент К. Д. Яшин.

В настоящее время кафедра ИПиЭ является профилирующей и выпускающей кафедрой факультета компьютерного проектирования. Кафедра ИПиЭ осуществляет подготовку специалистов:

- по первой ступени высшего образования по двум специальностям: «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» и «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)»;

- по второй ступени высшего образования по трем специальностям: «Психология труда, инженерная психология, эргономика»; «Охрана труда»; «Управление безопасностью производственных процессов».

Для проведения учебных занятий кафедра оснащена новейшим оборудованием: компьютерами, лабораторными стендами «Кристалл-11Ц», специализированным ПО, мультимедийной техникой. Созданы: учебная лаборатория по «Охране труда»; учебная лаборатория дисциплин ИПОИТ, ИСиТ (в ОПБ); учебно-научный центр БГУИР «Технологии качества» (A1QA). Кафедрой обеспечена возможность работы студентов с современными языками и технологиями программирования.

Большой вклад в развитие белорусской инженерной психологии и эргономики внесли член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук, профессор Г. Г. Маньшин (проблемы технической кибернетики, инженерной психологии), профессор М. А. Кремень (психологические вопросы подготовки летчиков), профессор В. М. Козубовский (групповая готовность операторов к сложным видам совместной деятельности), профессор Л. А. Кандыбович (психологическая готовность к деятельности), профессор А. Т. Ростунов (психологические проблемы профессиональной пригодности), Л. А. Вайнштейн (оптимизация трудовой деятельности операторов мобильных машин, создание автоматизированных систем управления и контроля мобильной техники), Р. А. Макаревич (исследование напряженных ситуаций в деятельности специалистов), В. Е. Морозов (формирование образа новых условий жизнедеятельности), В. А. Плоткин (психологическое изучение деятельности операторов микроэлектроники), В. А. Шанюкевич (оптимизация деятельности со строительной документацией), И. Г. Шупейко (психологические факторы решения оперативных задач), профессор Т. В. Казак (психологическое

сопровождение психосоциальной адаптации субъектов учебной и профессиональной деятельности системы органов внутренних дел) и др.

Таким образом, развитие эргономики в республике осуществляется как самостоятельно, так и во взаимодействии с другими отраслями психологии. По-прежнему эргономика тесно связана с дизайном и инженерным проектированием, что делает ее как исследовательской, так и проектной дисциплиной. Кроме этого, она также связана с физиологией и гигиеной труда, инженерной психологией, психологией труда, педагогикой, техническими дисциплинами. Большую роль играет имеющаяся на различных ведущих промышленных предприятиях Республики Беларусь практическая направленность эргономики в конструкторской деятельности при создании новых конкурентоспособных изделий.

Библиотека БГУИР

## Тема 3. УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 3.1. Условия труда

Существенное влияние на эффективность труда человека оказывают условия труда. **Условия труда** – это совокупность факторов внешней среды на рабочем месте, оказывающая влияние на функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека в процессе труда. Условия труда принято классифицировать по критериям их качественного своеобразия и интенсивности воздействия [1, 9].

**По критерию качественного своеобразия условий труда** можно выделить:

1) физико-химические факторы (температура, влажность, скорость движения, газовый состав воздуха, барометрическое давление, радиационные факторы, вредные примеси и т. д.), для которых существует система санитарно-гигиенического нормирования;

2) информационные факторы (объем информации, интерференция, избыточность, дефицит, ложная информация и т. д.), показатели которых не нормируются, а объективная и субъективная значимость информации, как правило, не совпадают;

3) социально-психологические факторы (уровень сплоченности коллектива, психологический климат, стиль руководства, межличностные конфликты и т. д.), которые определяются психологическими особенностями субъектов деятельности и содержания трудовых задач;

4) эстетические факторы (эстетические и функциональные качества предметной среды – художественное оформление, фактура материалов, цветовое решение, гармоничность композиции, современность стиля и т. д.), обеспечивающие привлекающий эффект оборудования, светового тон информационного и моторного полей рабочего места.

**По критерию интенсивности воздействия факторов** выделяют следующие виды рабочей среды [6]:

1) *комфортная*, обеспечивающая нормальное самочувствие и оптимальную динамику работоспособности человека-оператора;

2) *относительно дискомфортная*, вызывающая неприятные субъективные ощущения и изменения функционального состояния и уровня работоспособности к концу рабочего дня;

3) *экстремальная*, вызывающая выраженные функциональные изменения, не ведущие к патологии, и снижение работоспособности;

4) *сверхэкстремальная*, вызывающая патологические нарушения в организме и резкое падение работоспособности (или отказ от работы).

Функциональное состояние и уровень работоспособности зависят от длительности воздействия неблагоприятных факторов среды и степени развития компенсаторно-приспособительных возможностей, позволяющих человеку защищаться от этих факторов. Интенсивность воздействия факторов внешней среды на деятельность человека зависит также от уровня его профессиональной подготовки и характера трудовых задач. Факторы рабочей среды могут оказывать не только косвенное влияние на эффективность трудовой деятельности, изменяя

функциональное состояние и уровень работоспособности человека, но и прямое воздействие на трудовой процесс в качестве помех для решения задач (шум, нарушение освещенности и т. п.). Условия труда как совокупность санитарно-гигиенических, психофизиологических, социальных и эстетических элементов производственной среды оказывают непосредственное воздействие на здоровье и работоспособность человека.

Наряду с производственными процессами, характеризующимися относительным комфортом, существуют и такие, где человеку приходится работать в неблагоприятных условиях. Такого рода работы чаще других рассматриваются как непривлекательные, на них отмечается повышенная текучесть кадров. Среди причин текучести одно из первых мест занимают неблагоприятные условия труда и низкий уровень его организации.

Чтобы устранить производственные вредности или разработать мероприятия, позволяющие предотвратить резкое снижение работоспособности, возникновение профессиональных заболеваний и случаев производственного травматизма, важно объективно оценивать влияние условий труда на человека. Необходимо найти такие способы качественной и количественной оценки, которые позволили бы с достаточной объективностью и точностью определить степень влияния неблагоприятных условий труда на организм человека. Наиболее полно характеризует это влияние категория тяжести работы.

### 3.2. Тяжесть работы

Под *тяжестью работы* понимается степень совокупного воздействия всех факторов условий труда – санитарно-гигиенических, социально-психологических и прочих – на работоспособность человека и его здоровье. Это понятие применительно как к физическому, так и умственному труду [6, 50]. Другими словами, под *тяжестью работы* подразумевается функциональное напряжение организма работающих, возникающее под влиянием как физической, так и психической (нервно-эмоциональной) нагрузки и внешних производственных условий.

*Степень тяжести работы* характеризуется теми реакциями и изменениями, которые происходят в организме человека под воздействием производственной среды. Одни из них формируются непосредственно в течение смены или недели. Так, при благоприятных (здоровых и безопасных) условиях труда функциональные возможности организма улучшаются в результате приобретения человеком профессиональных навыков, что способствует повышению работоспособности и производительности труда, а влияние утомления на работоспособность будет незначительным. При благоприятных условиях труда они выражаются в продлении трудового долголетия, повышении сопротивляемости и функциональных способностей организма человека. Напротив, при неблагоприятных условиях повышенное производственное утомление и переутомление приводит к снижению работоспособности и производительности труда, а также повышает возможность производственного травматизма. При неблагоприятных условиях труда у части работающих со временем могут развиваться сначала



предпатологические изменения (так называемые «предзаболевания»), а при продолжении работы в этих условиях – профессиональные изменения или связанные с производственными условиями хронические заболевания. Продолжительность периода трудовой активности при этом снижается.

Для понимания сущности тяжести труда важна количественная оценка тяжести труда [50]. Научно-исследовательский институт труда (НИИ труда) в 80-е гг. проводил исследования в 21 отрасли народного хозяйства, в результате которых были разработаны теоретические основы медико-физиологической классификации, даны описания шести категорий тяжести работ и их обоснования. С помощью математических методов были установлены зависимости между условиями труда и интегральной реакцией организма человека [50]. Все факторы условий труда (гигиенические, психофизиологические), как имеющие количественные характеристики, так и не имеющие их, а также медико-физиологические и экономические показатели тяжести работы были закодированы цифрами от 0 до 6. Каждому фактору условий труда на рабочем месте присваивался балл от 1 до 6 в зависимости от того, к какой группе или к какой категории тяжести он относится. При отсутствии фактора или признака ставился 0. Такой подход обеспечивал достаточную объективность и обоснованность оценки факторов условий труда и других показателей.

При оценке учитывались *санитарно-гигиенические и психофизиологические производственные элементы условий труда*. Первые включают: температуру воздуха на рабочем месте, атмосферное давление, наличие токсических веществ, пыли, вибрации, шума, ультразвука, теплового излучения, электромагнитных полей, ионизирующих излучений, а также биологические (микро- и макроорганизмы) факторы. Ко вторым относятся: физическая динамическая и статическая нагрузка, рабочая поза и перемещения в пространстве, сменность, продолжительность непрерывной работы в течение суток, точность зрительных работ, число заданных объектов наблюдения, темп работы, монотонность работы, объем получаемой и перерабатываемой информации, режим труда и отдыха, нервно-эмоциональная нагрузка, интеллектуальная нагрузка.

Под воздействием различных производственных вредностей в течение ряда лет работы в данных условиях формируется одно из трех качественно определенных функциональных состояний организма: *нормальное, пограничное* (между нормой и патологией) и *патологическое*. От того, в каком функциональном состоянии находится организм человека, зависят результаты трудовой деятельности и здоровье работника. Поэтому характерные признаки каждого из трех функциональных состояний организма служат физиологической шкалой при определении тяжести работ. Указанные признаки являются основными в разработанной НИИ труда классификации, в которой выделяется шесть категорий тяжести работ [1, 50].

**К первой категории тяжести** относятся виды работ, которые выполняются в оптимальных условиях внешней среды. Здесь трудовая нагрузка соразмерна с физиологическими возможностями человека и соответствует его способностям и склонностям. Работы в данной категории тяжести наиболее благоприятны в физиологическом отношении и наиболее перспективны экономически. При та-

кой мобилизации работоспособности возможна высокая производительность и эффективность всех видов труда.

Ко **второй категории** тяжести относятся работы, при выполнении которых нормальное состояние организма практически не изменяется. В конце работы при переключении деятельности у большинства исполнителей не отмечается ухудшения исследуемых показателей по сравнению с исходным уровнем. Обычного отдыха после работы вполне достаточно для восстановления исходного уровня функций. Состояние здоровья данной категории людей благополучно, профессиональные и производственно обусловленные заболевания, как правило, не отмечаются. Вторая категория тяжести свидетельствует о том, что отнесенная сюда работа выполняется в нормальных или благоприятных условиях труда, а рабочая нагрузка не превышает физиологических возможностей организма.

К **третьей категории тяжести** относятся работы, при которых в организме человека из-за повышенной нагрузки, или не вполне благоприятных условий труда, или при сочетании того или другого формируется начальная стадия пограничного функционального состояния. Основным признаком третьей категории тяжести является замедление физиологических функций. Замедляется выполнение обычных рабочих операций, а также ухудшаются функциональные пробы. Снижается индивидуальная производительность труда, ухудшаются технико-экономические показатели.

К **четвертой категории тяжести** относятся работы, при которых в организме исполнителя формируется глубокое пограничное функциональное состояние. Основным признаком этого состояния – растормаживание и нарушение в связи с этим динамического стереотипа. Для этой категории характерно уменьшение количества и ухудшение качества выпускаемой продукции, а также неустойчивость функций. Повышается уровень общей заболеваемости, появляются производственно обусловленные заболевания, растет количество и тяжесть производственных травм. При усиленном воздействии производственных вредностей могут возникать профессиональные заболевания.

К **пятой категории тяжести** относятся работы, при которых в организме человека формируется патологическое функциональное состояние. Это состояние возникает в результате чрезмерной нагрузки, особенно при неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях. Отличительным признаком служит появление парадоксальных и ультрапарадоксальных реакций. Суть их состоит в том, что положительные сигналы не воспринимаются и теряют стимулирующее влияние, а отрицательные (запрещающие, ошибочные или опасные действия) – усиливаются. Это может вызвать неправильные неадекватные поведенческие реакции: в одних случаях – апатию, в других – немотивированный гнев, агрессивность. Может возникнуть неоправданное, не соответствующее действительной ситуации ощущение безопасности и благополучия. В таких случаях легко может быть пропущен сигнал, предупреждающий об опасности, что ведет к авариям и несчастным случаям. У людей, длительно выполняющих работу пятой категории, с течением времени развиваются хронические производственно обу-

словленные заболевания, а при наличии промышленных вредностей и профессиональные болезни.

К **шестой категории тяжести** относятся работы, при которых признаки патологического функционального состояния в организме человека отчетливо появляются сравнительно рано, часто уже в первой половине рабочего дня. Для этой категории тяжести характерно наибольшее количество производственно обусловленных и профессиональных заболеваний, которые обнаруживаются рано и приобретают тяжелое течение.

Важнейшим направлением категорирования работ по тяжести является выяснение причин формирования пограничного и патологического функциональных состояний, возникающих у исполнителей конкретной работы, что позволяет разработать мероприятия по их устранению и оздоровлению условий труда. Исходя из категории тяжести, разрабатываются экономические рекомендации по дифференциации оплаты с учетом условий труда, а также размеры предоставляемых компенсаций за неблагоприятные условия труда и др. Там, где подобные мероприятия невозможно разработать с использованием современного уровня техники, необходимо сокращение продолжительности рабочего дня и увеличение оплачиваемого отпуска для уменьшения вредных воздействий и более полного и быстрого выведения вредных агентов из организма. Кроме того, учитывая сильное влияние вредных факторов на женский и растущий организм, рекомендуется не допускать женщин и подростков на такие работы.

Для характеристики условий труда определяется интегральный показатель. В расчет принимаются биологически значимые элементы условий труда, вызывающие различные изменения и реакции у человека, которым присваивается соответствующий балл с учетом времени их воздействия (экспозиции) на человека [1, 50]. Если на рабочем месте на человека воздействуют только элементы, имеющие с учетом экспозиции оценку 1 или 2 балла, то под их влиянием, как правило, формируется первая или вторая категория труда. Поэтому в расчет интегральной оценки условий и тяжести труда в подобных случаях принимаются все наличные элементы. Если на рабочем месте имеются элементы условий труда, оценивающиеся с учетом экспозиции от 2 до 6 баллов, то под их воздействием формируются пограничные и патологические состояния организма. Поэтому в таких случаях для интегральной оценки тяжести труда в расчет принимаются только эти элементы.

При наличии на рабочем месте элементов условий труда, оценки которых с учетом экспозиции находятся в диапазоне от 2,1 до 3 баллов, формируется пограничное функциональное состояние организма, близкое к нормальному. Для перевода организма в нормальное состояние достаточно введения рациональных, физиологически обоснованных режимов труда и отдыха. Элементы условий труда на рабочем месте, которые с учетом экспозиции находятся в диапазоне от 3,1 до 4 баллов, формируют более тяжелое, предпатологическое пограничное функциональное состояние организма, свидетельствующее о возможности развития определенных заболеваний, связанных с неблагоприятными условиями труда. Для ликвидации этого состояния и снижения категории тяжести

требуется улучшение условий труда, устранение вредных элементов, а в некоторых случаях может понадобиться соответствующее лечение. Поэтому при расчете интегральной оценки условий и тяжести труда учитываются только элементы с оценками в пределах указанного диапазона значений, влияющие на формирование четвертой категории тяжести. При наличии на рабочем месте экстремальных и сверхэкстремальных элементов, значения которых с учетом экспозиции колеблются в диапазоне от 4,1 до 6 баллов, существует высокая вероятность возникновения патологических реакций и состояний, которые могут модифицироваться в определенное производство и обуславливать профессиональные заболевания. Поэтому при интегральной оценке условий и тяжести труда в подобных случаях учитываются только элементы, значения которых находятся в указанном диапазоне, так как они формируют очень высокие категории тяжести труда (пятую и шестую) [50].

Классификация работ по тяжести и интегральная оценка тяжести труда имеют большое практическое значение и повсеместно используются в работе по охране труда, а также при проведении аттестации рабочих мест. При аттестации рабочих мест необходимо всесторонне анализировать состояние условий труда как на отдельных рабочих местах, так и в целом по участкам или цехам, чтобы разработать комплекс мероприятий. Приоритет должен отдаваться мероприятиям, способствующим уменьшению запыленности и загазованности производственных помещений, снижению уровня шума и вибрации, нервно-эмоциональных и физических нагрузок, и мероприятиям, охватывающим большие контингенты работающих. Проведение незначительных улучшений условий труда на отдельных рабочих местах или дополнительные затраты на индивидуальные средства защиты являются малоэффективными, а зачастую не снижают неблагоприятного влияния производственных вредностей на работоспособность, здоровье человека и даже становятся причиной дополнительного расходования его жизненной энергии, могут быть источником потенциальной опасности.

*Условия труда, соответствующие первой и второй категориям тяжести, служат своего рода эталоном при разработке мероприятий для тех участков производства, где сохраняются отдельные вредности или очаги опасности.*

### **3.3. Организация трудовой деятельности**

Высокая профессиональная подготовка работников создает потенциальные возможности для качественной и производительной трудовой деятельности человека. Однако для реализации этой возможности необходимо правильно организовать труд работников. Наилучшие для работы условия называют *оптимальными* [45]. Они достигаются путем совершенствования всех факторов, влияющих на исходный уровень и динамику работоспособности. При этом важнейшей задачей является разработка рационального режима труда и отдыха.

**Рациональный режим труда и отдыха** – это чередование работы и перерывов, устанавливаемое на основе анализа работоспособности с целью обеспечения высокой производительности труда и сохранения здоровья ра-

ботников [1, 9, 50]. Разработка рациональных режимов труда и отдыха операторов предполагает решение ряда взаимосвязанных вопросов. Среди них в качестве основных можно выделить следующие:

- определение продолжительности рабочей смены;
- определение продолжительности, периодичности и способов проведения перерывов в работе в течение рабочего дня;
- планирование работы человека в течение рабочей смены, суток, недели;
- определение оптимальных интервалов между сменами.

В зависимости от конкретных условий работы операторов возможны следующие подходы к определению допустимой длительности рабочей смены: а) в *условиях действия профессиональных вредностей*; б) *с учетом характера трудового процесса*; в) *на основании динамики работоспособности человека*.

При работе в условиях **действия профессиональных вредностей** определяющим является время допустимого воздействия данной вредности на человека [1, 17, 50]. Так, например, при наличии проникающей радиации трудовое законодательство предусматривает длительность рабочего дня в 4 ч. В некоторых случаях **характер трудового процесса** не допускает смены людей до его окончания (например, экипажи самолетов в полете, водители междугородного транспорта и т. п.). В этих случаях длительность смены определяется циклом рабочего процесса с последующим отдыхом персонала, рассчитанным на полную компенсацию утомления. В подавляющем же большинстве случаев длительность рабочей смены определяется на основании **динамики работоспособности человека** в течение рабочего дня [1, 9]. В этом случае критической точкой является *развитие утомления* у работающего человека и этот факт свидетельствует о необходимости окончания рабочей смены. При определении длительности рабочей смены по критерию утомления необходимо учитывать такие факторы, как интенсивность трудового процесса, условия производственной среды, тяжесть и напряженность труда, а также другие факторы, влияющие на состояние оператора.

Общий подход к определению продолжительности рабочей смены заключается в следующем. В результате анализа (например, профессиографического) деятельности оператора выявляются *психофизиологические показатели*, определяющие эффективность данной деятельности. Затем осуществляется *анализ изменения* этих показателей на протяжении рабочего дня. Допустимая длительность рабочей смены определяется тем моментом времени, когда происходит значимое (в статистическом смысле) ухудшение *изучаемых показателей* по сравнению с теми, которые были в начале фазы устойчивой работоспособности операторов.

Одним из важных факторов, влияющих на процесс труда, являются *перерывы в работе*. Они необходимы для восстановления работоспособности и достижения равномерной производительности труда. Эти перерывы имеют также большое значение для нормализации психического и физиологического состояния человека. Перерывы в работе могут быть: *регламентированными, произвольными* (специально не организованными). *Регламентирован-*

*ные перерывы* проектируются на основе динамики кривой работоспособности. Они устанавливаются в моменты, предшествующие ее снижению, для того чтобы предотвратить дальнейшее развитие утомления. Их длительность и периодичность определяются, с одной стороны, количеством периодов спада работоспособности, а с другой стороны, глубиной ее снижения.

Общие рекомендации по организации перерывов сводятся к следующему [1, 6]. Там, где предъявляются высокие требования к вниманию и точной координации движений, где велика нервно-психическая нагрузка, предпочтительнее короткие (5–10 мин), но частые перерывы. Если же работа связана с большими мышечными усилиями, предпочтительнее регламентированные перерывы большей длительности (до 20 мин), но меньшей периодичности.

Когда по каким-либо условиям возникает необходимость работы в условиях развивающегося утомления (проведение сверхурочных работ, отсутствие смены оператора при непрерывном дежурстве за пультом управления и т. п.), следует увеличивать как количество перерывов, так и их длительность. В любом случае следует иметь в виду, что перерывы более 20 мин (не считая обеденного перерыва) нежелательны, так как они приводят к появлению дополнительных периодов вработываемости.

В процессе работы могут возникать произвольные перерывы по желанию работника, когда он не занят, например, обработкой информацией, или из-за отсутствия конкретной работы. Следует указать, что произвольные перерывы менее эффективны, так как они не всегда могут устраиваться в наиболее подходящее время, особенно при групповом характере труда.

Регламентированные перерывы не следует путать с вынужденными простоями из-за плохой организации труда и производства. Такие простои приводят обычно к нарушению рабочего динамического стереотипа, вызывают отрицательные эмоции, что в свою очередь повышает утомляемость [39]. Регламентированные перерывы не всегда возможно планировать в деятельности с непрерывным режимом работы, например, при непрерывном дежурстве операторов за пультом управления. В этом случае в процессе работы могут также возникать *произвольные перерывы* (микропаузы) в те промежутки времени, когда оператор не занят обработкой поступающей информации. Для обеспечения необходимой продолжительности произвольных перерывов при организации режима предъявления информации оператору следует обеспечить допустимое значение коэффициента загруженности, не превышающее 0,75–0,85.

При любых перерывах в работе важное значение имеет способ их проведения [1, 50]. Наиболее предпочтительным в большинстве случаев является активный отдых, в процессе которого должны получать нагрузку мышцы и нервные центры, не работающие в процессе основной трудовой деятельности. Это способствует более активному отдыху уставших во время работы органов. Одним из наиболее предпочтительных видов активного отдыха является специальная производственная гимнастика.

Видом отдыха может быть смена форм трудовой деятельности. При этом необходимо выполнение следующих условий:

- операции, подбираемые для чередования, не должны нагружать одни и те же органы и системы организма;
- чередование видов труда можно вводить лишь тогда, когда операторы хорошо овладевают каждым из них;
- совмещаемая работа должна быть менее тяжелой и интенсивной, чем основная;
- чередуемые работы должны отличаться по характеру рабочей позы и нагрузке на разные органы, обеспечивать переключение деятельности с одних органов на другие.

При планировании работы оператора следует различать внутренние, суточные и недельные режимы труда и отдыха. В основу их построения должна быть положена динамика работоспособности человека соответственно в течение рабочей смены, суток, недели.

Рассмотрим основные особенности проектирования различных видов режима труда и отдыха.

При планировании внутрисменных режимов целесообразно предусмотреть, чтобы в первые и последние часы работы рабочая нагрузка была на 10–15 % меньше, чем в середине рабочей смены [9, 50].

При планировании суточных режимов особое внимание следует уделить работе в ночную смену. Она требует от организма перестройки сложившегося суточного стереотипа, а это связано с большим напряжением нервной деятельности. В результате снижается скорость и точность трудовых действий, быстрее развивается утомление. Процесс восстановления нормального уровня различных функций человека после работы в ночную смену замедлен. Поэтому рекомендуется сокращение производительности и интенсивности работы в ночную смену, где это возможно.

При планировании недельных режимов следует иметь в виду, что наивысшая работоспособность наблюдается обычно в середине недели. Именно эти дни должны максимально использоваться в интересах производства, поскольку они обеспечивают самую высокую производительность при наименьшем утомлении человека [50].

Важное место при разработке режимов труда и отдыха работников занимает также определение допустимого интервала между рабочими сменами. Основное требование здесь сводится к тому, чтобы в течение этого интервала основные психофизиологические процессы вернулись к своему исходному уровню и была полностью восстановлена работоспособность. При невыполнении данного условия будет сохраняться остаточная усталость и, следовательно, быстрее наступать утомление во время очередной рабочей смены. Вначале будет наблюдаться снижение суточной работоспособности, а в случае продолжительного напряжения возможно возникновение различных патологических явлений.

Для оценки эффективности применяемых режимов труда и отдыха могут использоваться различные критерии. Основное значение имеют психофизиологические критерии, к которым относятся [44, 45, 50]:

- динамика работоспособности;
- устойчивость психофизиологических функций в ходе рабочего дня;
- время восстановления функциональных показателей после окончания работы.

Динамика работоспособности оценивается по относительной продолжительности фазы устойчивой работоспособности. При рациональном режиме труда и отдыха она должна составлять не менее 65–75 % рабочего времени [1]. Устойчивость психофизиологических функций оценивается с помощью коэффициента вариации. Устойчивость исследуемой функции считается высокой, если коэффициент вариации меньше 0,1; средней – если он лежит в пределах от 0,1 до 0,2; низкой – свыше 0,2. Если время восстановления функциональных показателей меньше 15 мин, это свидетельствует о малом утомлении, меньше 30 мин – о среднем. При глубоком утомлении восстановление затягивается на более долгие сроки [6].

Помимо рассмотренных, при оценке режимов труда и отдыха используются также **социальные и экономические критерии**. Все три группы критериев должны применяться совместно, только тогда можно дать правильную и полную оценку предложенному режиму труда и отдыха.

Выполнение рассмотренных мероприятий позволяет ограничить величину нервно-психической нагрузки, которая возникает в процессе труда. Однако полностью оградить человека от нервно-психического напряжения они не могут. Поэтому большое значение имеет проведение мероприятий, способствующих снятию уже возникшего напряжения: эмоционально-волевая и физическая тренировка, создание комнат психологической разгрузки в организации и др.



### 4.1. Решение задачи сохранения здоровья и жизни людей

Известно, что большая часть промышленных предприятий и около половины предприятий сельского хозяйства Республики Беларусь относятся к классу максимального профессионального риска, поскольку имеют высокую вероятность воздействия на работников опасных и вредных факторов производственной среды из-за наличия специфики профессии или особых условий труда. В Республике Беларусь много делается для обеспечения охраны и безопасности труда, создания здоровых условий труда на рабочих местах. Разработана, утверждена и выполняется Республиканская программа по улучшению условий и охраны труда. Органами государственного управления, нанимателями и специалистами ведется активная работа по внедрению в организациях республики систем управления охраной труда (СУОТ), обеспечивающих профилактическую направленность деятельности по данному вопросу, минимизацию профессиональных рисков, сокращение производственного травматизма [17]. В то же время состояние условий и охраны труда продолжает оставаться острой социально-экономической проблемой. В организациях промышленности и сельского хозяйства во вредных условиях труда занято около 30 % работающих, почти ежедневно при работе в производственных условиях происходят травмы различной степени тяжести [17].

При взаимодействии человека с техникой для него всегда существует потенциальная опасность, которая может служить универсальным свойством, характеризующим любую трудовую или производственную деятельность человека. Иллюзия безопасного труда может обернуться трагедией для работника, поскольку обеспечить абсолютную безопасность и нулевой риск в действующих в настоящее время сложных технических и технологических системах невозможно. Поэтому работник, не владеющий соответствующими знаниями и умениями по охране труда, будет не готов к действиям, обеспечивающим безопасность его самого и окружающих из-за недоучета «человеческого фактора» и своей «убежденности» в безопасности производства.

Всемерное оздоровление и улучшение условий труда является важной составной частью социальной политики, проводимой в Республике Беларусь. Непосредственно вопросами состояния условий и охраны труда, производственного травматизма в Республике Беларусь занимается Департамент государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты. Требования по безопасности труда и мероприятия по их реализации находят свое отражение в системе государственных стандартов по безопасности труда [18]. Многие из них опираются на выводы и рекомендации, разработанные в эргономике, инженерной психологии, психологии труда и других отраслях психологической науки [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 34].

С психологической точки зрения *безопасность труда* определяется как состояние условий труда, при котором отсутствует производственная опасность. Последняя определяется как возможность воздействия на человека

опасных и вредных факторов. Разграничим эти понятия с позиций психологии. Опасным считается такой фактор, воздействие которого приводит к несчастному случаю или травме работника, а вредным – фактор, приводящий к утомлению и заболеванию [17].

Опубликованные Департаментом государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты данные свидетельствует, что основными причинами производственного травматизма с тяжелыми последствиями на протяжении ряда последних лет являются следующие причины (в порядке убывания) [17]:

- 1) нарушение потерпевшими трудовой и производственной дисциплины, инструкций по охране труда;
- 2) личная неосторожность потерпевших при отсутствии опасных производственных факторов;
- 3) эксплуатация неисправных, не соответствующих требованиям безопасности машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента;
- 4) невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда;
- 5) недостатки в обучении и инструктировании потерпевших по охране труда;
- 6) нарушение требований безопасности труда другими работниками;
- 7) неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест;
- 8) отсутствие, некачественная разработка, нарушение требований проектной документации;
- 9) нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизмов, оборудования.

Анализ приведенных данных показывает, что большинство причин травматизма обусловлены «человеческим фактором», организационными и техническими причинами. Причем доминируют причины «человеческого фактора», когда работник, не владеющий соответствующими знаниями и умениями по охране труда или игнорирующий их, оказывается не готовым к обеспечению своей безопасности и безопасности окружающих.

К профессиям, наиболее подверженным риску смертельного травмирования, относятся водители автомобилей, трактористы-машинисты сельскохозяйственных машин и некоторые строительные профессии, например, плотники, каменщики. Подавляющее большинство погибших составляют мужчины, женщины – около 8 % от общего числа. Средний возраст погибших на производстве составляет 43–45 лет. Пьянство на производстве остается одной из серьезных проблем. Строительная отрасль является одной из самых травмоопасных [17].

Вследствие неудовлетворительных условий труда, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости общество несет значительные экономические потери. Так, например, только ежегодные страховые выплаты за счет средств обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют свыше 100 млрд рублей. В то же время, как показывает практика, для устранения 90 % всех выявленных государственными органами надзора и контроля нарушений в сфере охраны труда часто не требуется больших финансовых затрат. Требуется лишь

желание и знание каждого работника и руководителя организовывать свою работу так, чтобы сохранять жизнь и здоровье свое и сотрудников.

Таким образом, при взаимодействии человека с техникой для него всегда существует потенциальная опасность, которая характеризует любую трудовую или производственную деятельность человека.

#### 4.2. Эргономические факторы, влияющие на эффективность трудовой деятельности человека

Анализ большинства причин травматизма, включая основные – с тяжелыми последствиями – с позиций производственной опасности позволяет предложить следующую классификацию факторов, влияющих на эффективность и безопасность производственной деятельности человека (рис. 6).

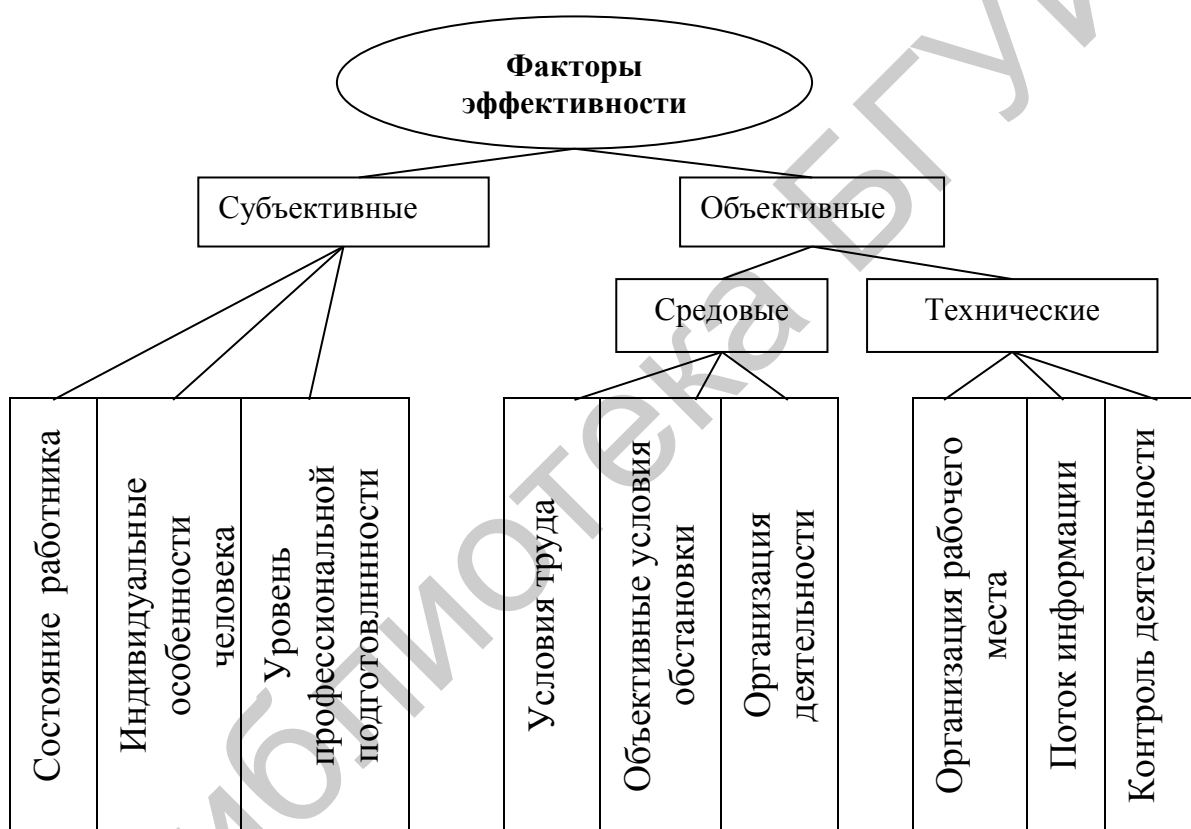


Рис. 6. Факторы, влияющие на эффективность производственной деятельности человека [1]

Все факторы, которые влияют на безопасность труда, делятся на *субъективные* и *объективные*. К числу субъективных факторов, которые определяются человеком и зависят от него, относятся: психофизиологическое состояние человека, его индивидуальные психологические особенности, уровень профессиональной подготовленности к данному виду деятельности и др.

Объективные факторы делятся на три основные группы: *технические*, *технологические*, *средовые* и не зависят от человека. *Технические факторы* определяются эргономикой рабочего места и конструктивными особенностями техники. К *технологическим факторам* относятся: особенности технологического

процесса, технологический характер труда, например, дискретный или непрерывный, число одновременно занятых людей и т. д. Технические и технологические факторы выделяют отдельно, поскольку необходимо обеспечивать их правильный учет уже при проектировании системы «человек – машина – среда». Только так могут быть обеспечены условия охраны и безопасности труда при достижении заданной эффективности деятельности человека. В перспективе речь должна идти не только о безопасных условиях труда, но и о «безопасной технике», эксплуатация которой способствует охране труда человека.

*Средовой фактор* зависит от особенностей производства (используемого оборудования и технологий), в котором приходится работать человеку, например условия труда на рабочем месте, объективные условия производственной обстановки и организации деятельности человека, коммуникативные возможности рабочего места и др. Влияние различных факторов внешней среды и минимизация их возможного вредного воздействия на человека должны учитываться уже на стадии проектирования системы «человек – машина – среда» и далее в ходе ее эксплуатации. Также заранее следует предусмотреть систему профилактических и организационных мероприятий по защите человека от вредного воздействия факторов внешней среды.

*Организационные факторы*, к числу которых относятся режимы работы и отдыха работников, организация групповой деятельности, количество рабочих смен, возможности взаимозаменяемости людей, также образуют отдельную группу. Значение организационных факторов прежде всего проявляется при эксплуатации системы «человек – машина – среда».

К *объективным условиям* производственной обстановки относятся, например, степень ответственности человека за совершаемые действия, работа в необычных условиях, в ночное время и т. п. Производственная обстановка может существенно влиять на безопасность работы человека, что обуславливает необходимость в специальной подготовке персонала по охране труда, подготовке к работе в необычных условиях.

Перечисленные факторы могут явиться причиной снижения безопасной деятельности работника и позволяют предусмотреть систему мероприятий по охране и безопасности труда. В данной системе особую актуальность имеют психофизиологические и психологические факторы.

*Психофизиологические факторы* характеризуют изменения состояния человека под влиянием тяжести и напряженности труда. Включение их в систему факторов производственной опасности обусловлено тем, что чрезмерные трудовые нагрузки в итоге также могут привести к заболеваниям. В этом отношении действие различных факторов в конечном итоге абсолютно одинаково, поэтому одной из причин несчастных случаев является временное снижение психофизиологических качеств человека. Такое снижение может происходить на фоне развивающегося утомления, которое возникает в результате длительной работы или под влиянием психофизиологических факторов производственной опасности. Об этом, в частности, свидетельствует график на рис. 7, из которого

следует, что наибольшее число несчастных случаев происходит перед обеденным перерывом и в конце рабочего дня [6].

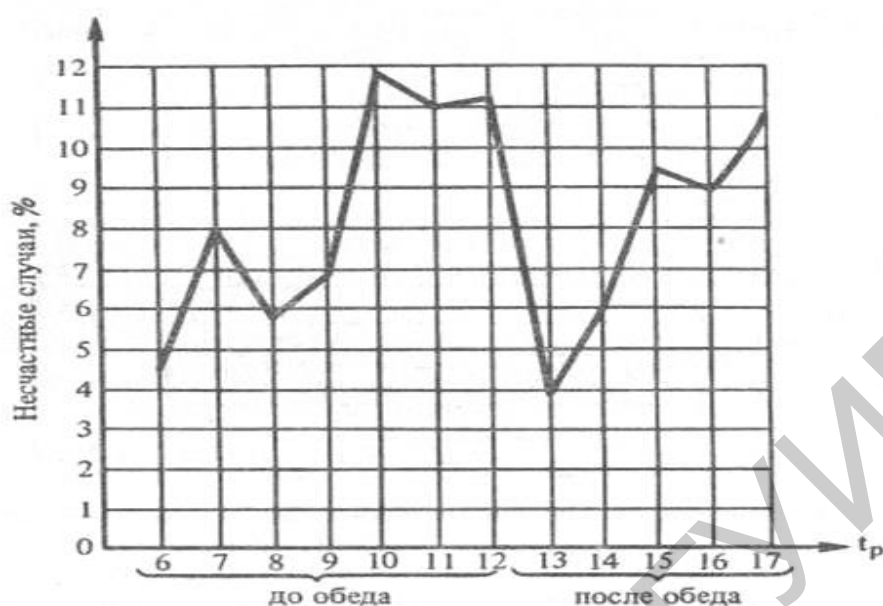


Рис. 7. Изменение числа несчастных случаев на протяжении рабочего дня [6]

В свою очередь, психофизиологические факторы делятся на *физические* и *нервно-психические перегрузки*. Физические включают статические, динамические перегрузки и гиподинамию. Нервно-психические перегрузки подразделяются на умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки, перенапряжение анализаторов. Благодаря различным мероприятиям, возможно снизить величину нервно-психической нагрузки, которая появляется в процессе труда. Однако полностью оградить человека от нервно-психического напряжения они не могут. Поэтому большое значение имеет проведение мероприятий, способствующих снятию уже возникшего напряжения на основе рациональной организации режима не только труда, но и отдыха работников, создания более безопасных и менее вредных условий труда.

Развитие техники приводит к тому, что человек постепенно освобождается от энергетических, транспортных и технологических функций; его основными функциями становятся программирование работы машин, управление ими и контроль за их работой. В современном производстве человек переходит от непосредственного участия в технологическом процессе к выполнению подготовительных и контрольных функций. Такое изменение характера труда, естественно, выдвигает новые требования к человеку: к его профессиональным знаниям и навыкам, общей культуре, психологическим качествам. Формируется такой специфический вид трудовой деятельности, как операторская деятельность [6].

В то же время отношение «человек – техника» было и остается отношением «субъект труда – орудие труда». Любая машина (от шариковой ручки до электронной вычислительной машины) – это орудие труда, пользуясь которым человек достигает сознательно поставленной цели. Технические звенья системы «человек – машина – среда» должны рассматриваться относительно этой дея-

тельности как ее орудия. В современном производстве деятельность человека как оператора приобретает ведущее значение. Однако, несмотря на это, количество несчастных случаев не уменьшается, а иногда и возрастает из-за психологических предпосылок к несчастным случаям.

### 4.3. Психологические предпосылки к несчастным случаям в трудовой деятельности

В происхождении несчастных случаев можно выделить две стороны: наличие *травмоопасной ситуации* и *поведение человека в ее условиях*. Обе они тесно связаны с психической регуляцией поведения человека, дезорганизация которой по тем или иным причинам создает предпосылки несчастного случая [2, 17, 40].

*Психологические предпосылки* несчастных случаев определяются как субъективными (человек), так и объективными причинами, в результате которых происходят ошибочные действия и неадекватные в сложившейся ситуации реакции работника (рис. 8). Ошибочные действия возникают также из-за несоблюдения правил и инструкций по безопасному поведению [2, 6].

Проведем психологический анализ трудовой деятельности человека, его ошибочных действий и неадекватных реакций поведения. Трудовая деятельность человека, как и любая другая, исходит из определенных *мотивов* и направлена на достижение определенных *целей*. У каждого человека формируется определенная система мотивов, одни из которых становятся доминирующими, другие – подчиненными. Цели, которые перед собой ставит человек, также образуют определенную систему. *Цель деятельности* – это идеальный, или мысленно представляемый, ее результат. Отношение «мотив – цель» образует своего рода «вектор», направляющий деятельность человека. Этот «вектор» существенно влияет на протекание различных психических процессов (перцептивных, мнемических, интеллектуальных), включенных в деятельность, на психические состояния и динамику работоспособности человека [40].

Формирование представления о результате труда у современного человека предполагает овладение системой профессиональных знаний о технике, технологии, о производстве в целом. Достигается цель любой трудовой деятельности поэтапно, путем решения частных задач. Элемент деятельности, направленный на выполнение простой текущей задачи, в психологии принято называть *действием*. Более детальный анализ позволяет разложить действие на составляющие его *рабочие движения* (в случае, когда речь идет о моторных действиях). При таком рассмотрении *действие* выступает как система определенным образом организованных рабочих движений (пальцев, рук, ног, всего тела). Фактором, организующим движения в систему (в действие), является производственная задача.

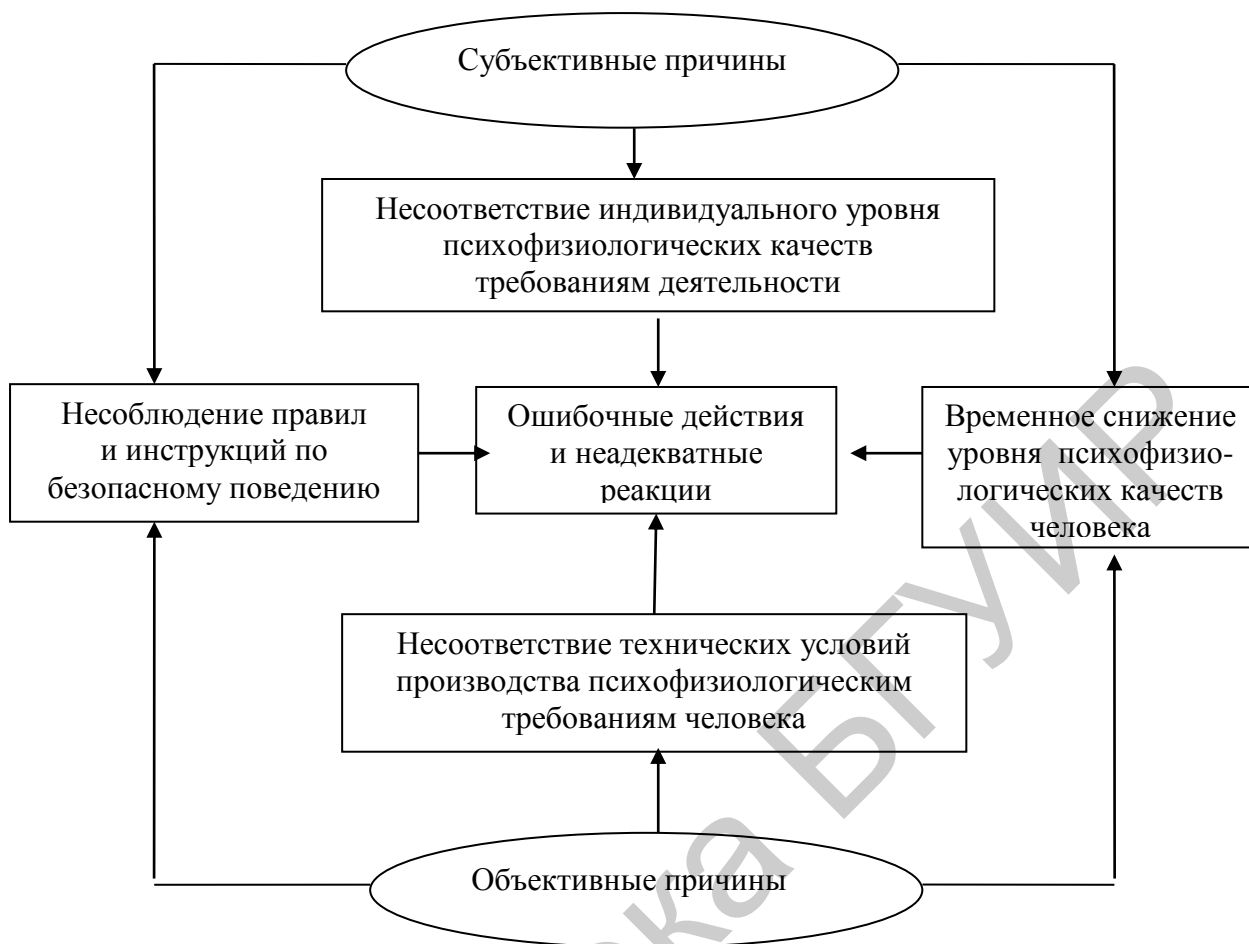


Рис. 8. Психологические предпосылки несчастных случаев [2]

Деятельность человека может быть описана как система последовательно выполняемых действий. Однако трудовая деятельность не есть простая сумма элементарных действий, поскольку соотношение действий в структуре деятельности более сложно. Так, иногда некоторые действия выполняются параллельно, т. е. одновременно, а иногда последовательно. В процессе выполнения происходит объединение и расчленение действий, переходы одного в другое, преобразование действий и т. п. Действия характеризуются высокой динамичностью и пластичностью. Каждое из них формируется по ходу деятельности. Одно и то же действие человек может выполнять разными способами. Способ выполнения каждого последующего действия зависит от результатов предшествующего и конкретных условий деятельности. В процессе деятельности так или иначе проявляются творческие способности человека, формируется индивидуальный стиль его производственной деятельности.

Таким образом, трудовая деятельность человека выступает как сложная, иерархически построенная, многоуровневая и динамически развивающаяся структура с большими возможностями переключений от уровня к уровню [40].

Следует отличать действие как элемент человеческой деятельности от операции, являющейся элементом технологического процесса. Иногда операция мо-

жет выполняться человеком при помощи одного действия, иногда ее выполнение требует нескольких действий. В автоматизированном производстве многие операции выполняются машинами, т. е. без участия человека. В этой связи возникает важный вопрос о согласовании хода технологического процесса с деятельностью человека, об учете особенностей человеческой деятельности при организации технологического процесса и режима труда. В каждый момент выполнения действие характеризуется высокой степенью соответствия предмету, орудиям и условиям труда. Это возможно только потому, что предмет, орудия и условия труда отражаются в сознании человека, а возникающее субъективное отражение выступает в роли регулятора выполняемого действия. Иначе говоря, информация о текущем состоянии предмета, на который направлено действие, а также о внешних условиях выступает в форме его *субъективного образа*. Существенной его характеристикой является оперативность.

Идеальное специализированное отражение преобразуемого в действии объекта (предмета, процесса, явлений), складывающееся по ходу выполнения конкретного действия и подчиненное задаче этого действия, определяется как *оперативный образ*. Оперативный образ и выступает в роли основного регулятора действия, обеспечивая его адекватность предмету, орудиям и условиям труда. Именно благодаря оперативному образу отдельные движения органов человеческого тела организуются в единую систему – действие. Оперативный образ формируется в ходе процессов приема и переработки информации и вместе с тем является фактором, направляющим их течение и организацию. Важная роль в регуляции действий принадлежит сигналам обратной связи, несущим информацию о результате выполненного действия. Эти сигналы включаются в оперативный образ, корректируют его.

Итак, механизм регуляции действия представляет собой замкнутую психологическую систему, включающую процессы приема и переработки информации, принятия решения и сигналы обратной связи, возникающие при выполнении действия. Все, что говорилось выше, относится прежде всего к так называемым внешним действиям: действиям, посредством которых человек преобразует вещественные предметы (перемещает их в пространстве, разделяет на части и соединяет и т. д.) и которые доступны непосредственному наблюдению. Но любая трудовая деятельность человека включает и внутренние, умственные действия: действия, выполняемые в уме. Как показывают психологические исследования, эти внутренние действия формируются на основе внешних в результате интериоризации (от фр. *interiorisation* – переход извне внутрь, от лат. *interior* – внутренний). При этом структура внешнего действия подвергается специфической трансформации. Внутреннее действие является свернутым и обобщенным. Решающая роль при интериоризации принадлежит слову, в котором фиксируются существенные свойства предметов и явлений объективной действительности, а также способы оперирования как самими предметами, так и информацией о них. Существенным условием интериоризации является общение человека с другими людьми. Здесь большое значение также приобретает обучение человека безопасным приемам работы, формирование словесного образа безопасных приемов работы. В трудовой



деятельности человека имеет место не только интериоризация действий, но и их экстериоризация (от лат. *exterior* – внешний), т. е. превращение внутренних действий во внешние.

Таким образом, механизм психической регуляции деятельности человека имеет сложное строение и включает: 1) уровень ощущений и восприятий; 2) уровень представлений; 3) уровень речемыслительных процессов [39, 40].

Первый уровень относится к отдельным действиям. Он обеспечивает, в основном, регуляцию внешних действий, соответствие данного конкретного действия данным конкретным условиям, предмету и орудию труда. Второй уровень относится также и к внутренним действиям: обобщенность и панорамность представления (вторичного образа) создает возможность варьирования приемов выполнения действий и их переноса из одних условий в другие. Третий уровень относится главным образом к внутренним действиям (к умственному плану деятельности). Благодаря тому что в речемыслительных процессах отражаются общие и существенные связи между их закономерностями, этот уровень обеспечивает возможность предвидения хода событий и планирования деятельности в целом.

В реальной трудовой деятельности уровни ее регуляции выступают в неразрывном единстве. Однако в зависимости от конкретных задач тот или иной уровень становится ведущим. Так, при выполнении задачи слежения ведущим является первый из перечисленных уровней. При поиске, например, неисправностей в оборудовании ведущую роль берут на себя второй и третий уровни. Кроме сказанного, соотношение между этими уровнями изменяется в процессе обучения и тренировки, при формировании производственных навыков.

Изучение причин производственного травматизма среди персонала механизированного производства, деятельность которого носит характер со значительной долей физического труда, показало влияние на возникновение несчастных случаев личных качеств работников, некоторых состояний и психофизиологических свойств. В структуре «личность – состояние» объективному предрасположению к несчастным случаям соответствует недостаточность личностной компенсации по отношению к неблагоприятным состояниям: усталости, сонливости, плохому настроению, а также алкогольному опьянению. В частности, обнаружено отрицательное влияние эмоциональной сферы на структуру внимания. Поэтому для снижения и ликвидации действия личностного фактора в производственном травматизме необходимо проведение соответствующей профессиональной подготовки, формирование индивидуального безопасного стиля деятельности, рационализация режимов труда и отдыха, проведение соответствующих воспитательных мероприятий [6, 34].

Однако рассмотренные случаи возникновения производственного травматизма характерны в основном для лиц, занятых физическим трудом. Характерная для современного производства механизация и автоматизация технологических процессов сокращает долю физического труда, позволяет осуществлять производственные процессы без непосредственного контакта работника с

источниками производственной опасности. Все это снижает вероятность возникновения несчастных случаев в отличие от непосредственного взаимодействия человека с техникой.

В то же время работа оператора по управлению машиной или технологическим процессом может быть перенапряженной из-за воздействия нервно-психических перегрузок, что приводит к преждевременному утомлению. Кроме того, для некоторых видов операторской деятельности характерной является работа в режиме ожидания. Находясь в состоянии оперативного покоя, оператор должен постоянно сохранять готовность к экстренным действиям. Это является одной из форм монотонии, что также приводит к быстрому утомлению.

Принципиально структура трудовой деятельности человека одинакова. Однако определенной спецификой обладает операторская деятельность человека в системе «человек – машина – среда». Человек-оператор не имеет возможности непосредственно взаимодействовать с предметом своего труда (объектом управления), поскольку получение информации и оперирование ею происходят через систему технических устройств. Оператор воспринимает не самый объект, а его информационную модель, манипулируя органами управления. Основными «психологическими составляющими» деятельности человека-оператора в этих условиях являются: *образ-цель, оперативный образ, прогнозирование хода событий, принятие решения, программа действий, восприятие информации о результатах действий (обратная связь)* [40].

Таким образом, при разработке СЧМС и особенно ее технических звеньев важно не только учитывать отдельные действия или характеристики анализаторов, перцептивных, мнемических и интеллектуальных процессов человека, но и рассматривать структуру деятельности в целом с обеспечением условий безопасности труда. Возможность получения необходимой визуальной информации, в том числе и от системы отображения информации, реализация моторных действий человека органами управления должны конструироваться с учетом основных «психологических составляющих» операторской деятельности. Структура деятельности человека-оператора должна учитываться также при выявлении факторов, влияющих на ее эффективность, надежность и безопасность, при распределении функций между оператором и машиной, а также обучении и тренировке операторов с учетом охраны труда.

#### **4.4. Управление и мониторинг охраны труда в организации**

В нашей стране обязанность по реализации трудоохранных мероприятий в соответствии с требованиями национального законодательства возложена на работодателя. Как показывает анализ мировой практики и опыта, проблема заключается в том, что многие несчастные случаи можно было бы предотвратить с помощью менеджмента и соответствующих управленческих мер. Для этого сейчас у работодателя в нашей республике существуют большие возможности: *самостоятельно планируй – финансируй – выполняй – контролируй – совершенствуй.*

Однако сегодня отмечается снижение активности у многих работодателей, а также уменьшение финансирования мероприятий по охране труда. Работодатель часто выдвигает аргумент о том, что несчастный случай «сопутствует труду». Напротив, плохие условия труда способствуют потерям человеческих и финансовых ресурсов, подрывают производительность труда и качество продукции. Одной из основных причин такого положения является запаздывание управленческих мер по охране труда в организациях. Да, надо признать, что сегодня более половины несчастных случаев на производстве по-прежнему происходят по причинам организационного характера: из-за неудовлетворительной организации производства, эксплуатации неисправного оборудования, низкого качества рабочих мест. Устранение этих причин часто не требует значительных материальных затрат и даже элементарное соблюдение требований технологического процесса могло бы спасти многие жизни.

Практика показывает, что своевременное информирование руководителей организаций об условиях труда способствует предотвращению нарушений законодательства об охране труда, а следовательно, и несчастных случаев на производстве. Так, например, известно, что вся работа Минского городского управления Департамента государственной инспекции труда направлена на выполнение основной задачи – повышение качества надзорной работы, направленной на сохранение жизни и здоровья работников в организациях города. Наряду с плановыми и внеплановыми проверками Департаментом используются такие крайние оперативные меры, как приостановка строительно-монтажных работ при наличии на строительных объектах города грубых, создающих реальную угрозу жизни и здоровью работающих, нарушений требований безопасности. В рамках реализации положений Директивы №1 Президента Республики Беларусь «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины» к административной ответственности привлекаются наниматели и должностные лица с применением санкций в виде штрафа. Однако проведенные обследования в многочисленных организациях по-прежнему фиксируют огромное число нарушений требований безопасности [17]. Причем во всех организациях, где были выявлены различные нарушения, имеются специалисты по охране труда. Очевидно, что меры, принимаемые государственной инспекцией труда, как административные, так и профилактические, будут иметь эффект только при обоюдном движении навстречу. Соответственно и от руководителей следует ожидать реальных действенных шагов по наведению порядка на каждом рабочем месте.

В связи с этим в настоящее время все большее значение приобретает использование такой формы профилактической работы, как оказание методической и практической помощи нанимателям в оперативном выявлении и устранении нарушений законодательства о труде и об охране труда путем мониторинга (исследования) по вопросам охраны труда. Важно отметить, что в действующем на сегодняшний день правовом поле это единственный способ для представителя надзорного (контролирующего) органа побывать в организации (*до несчастного случая!*) и в очередной раз попытаться убедить как работодателя, так и работников в важности соблюдения требований безопасности.

При этом необходимо напомнить работодателю, что требования правил охраны труда являются обязательными, а не добровольными, как многие хотели бы это преподнести.

Благодаря мониторингу охраны труда в организации появляется возможность принять у себя на производстве специалистов для составления «дефектной ведомости» (при этом без страха оказаться «наказанным»), а также вовремя устранить ошибки и предотвратить случаи травмирования своих работников и избежать случаев гибели. За рубежом давно подсчитали, что инвестировать в безопасность производства экономически выгодно, и работодатели сами приглашают инспекторов на проверку.

Практика показывает, что важную роль в управлении охраной труда играют специалисты, которые организуют работу по этому направлению и осуществляют контроль за соблюдением требований безопасности. Однако, к сожалению, многие инженеры по охране труда в организациях далеки от проблемы, не понимают и не осознают полностью свою роль в организации по созданию безопасных условий работы. Возможно, наоборот, занимают удобную позицию: «А что я могу сделать?». Напомним, что полномочия инженера по охране труда имеют законодательную основу, а именно статья 17 Закона Республики Беларусь «Об охране труда» наделяет их большими правами. Более того, настоящий специалист по охране труда – это «глаза, уши и правая рука» руководителя организации по обеспечению безопасности на производстве, а также помощник госинспектора труда. Еще большее удивление часто вызывает позиция специалиста по охране труда, чья организация разработала, ввела в действие и даже сертифицировала систему управления охраной труда на основании государственного стандарта, ошибочно решившего, что этого достаточно и его миссия выполнена. СУОТ – это лишь инструмент управления с распределением соответствующих обязанностей, разработанными и утвержденными процедурами, требующими действия, контроля и, конечно, заинтересованности руководства и активного участия работников в совместной ее реализации.

Таким образом, *система должна быть предназначена для совершенствования, а не для самооправдания*, как часто получается. Тогда, возможно, и не будет таких вопросов: где же были и какую роль выполняли инженеры по охране труда? почему оценка и контроль опасностей, как выявленных, так и возникающих, не является руководящим принципом, регулирующим порядок управления? может быть, отдельные специалисты просто не знают, где им нужно быть и что делать?

Анализ показывает, что при условии выполнения установленных локальными нормативными правовыми актами элементарных требований безопасности многих трагедий удалось бы избежать. Люди работают так, как им позволяют это делать, тем самым, пренебрегая одним из основных элементов в организации работы по охране труда – контролем. Часто складывается впечатление, что в отдельно взятых организациях контроль ослаблен или его просто не существует. В результате работники не вовлечены в систему управления охраной труда, предоставлены сами себе и являются самым уязвимым звеном безопасности труда.

Очевидно, что недостаточно только обучить работника способам и методам безопасного выполнения работ, выдать ему средства индивидуальной защиты.

Очень важно проконтролировать применение ими выданных средств защиты и способы выполнения работ. Но это не означает, что к каждому работнику необходимо «приставить» должностное лицо. В целом контроль – это надзор за тем или иным процессом со стороны компетентного лица или группы лиц, как имеющих, так и не имеющих отношения к данному процессу. И здесь велика роль специалиста по охране труда, осуществляющего контроль за производственным процессом в части соблюдения законодательства об охране труда, а также его компетенция в этой области.

Таким образом, периодические проверки состояния условий труда, соблюдения законодательства о труде и об охране труда, выполнения требований локальных нормативных правовых актов по вопросам охраны труда являются основными задачами и функциями службы охраны труда. Также очень важно, чтобы специалист по охране труда реализовывал в полной мере свои полномочия путем участия в подготовке (в том числе на стадии согласования) управленческих решений по вопросам организации труда, технического развития и совершенствования производства, а также в подготовке соответствующих нормативных, технических и других документов в части учета в них требований охраны труда.

В этой связи необходимо обеспечить эффективность контроля как инструмента для постоянного роста результативности СУОТ, а также полноценное участие работников в реализации мероприятий по охране труда. На этом фоне должны возрасти значимость и авторитет специалиста по охране труда. Здесь нужны как указы руководства, так и принципиальность и грамотность специалиста. Сегодня наступило время мобилизации усилий на всех уровнях с целью обеспечения безопасных условий труда, при этом большое внимание уделяется профилактике. В сложившихся условиях это реальный шанс для дальновидного руководителя прислушаться, принять управленческие решения по обеспечению безопасности труда на рабочих местах, сработав тем самым на упреждение беды.

Однако не всегда причиной травм является вид выполняемой работы или неисправность, ненадежность используемого оборудования. Статистические данные показывают, что большая часть случаев происходит вследствие неправильного поведения потерпевших. Автор одной из теорий причин возникновения несчастных случаев, так называемой теории «домино», В. Д. Хайнрих считал, что 88 % несчастных случаев вызваны неправильными действиями персонала, 10 % ненадежностью оборудования и 2 % «форс-мажором» [2, 17].

Официальные данные Департамента государственной инспекции труда свидетельствуют, что опасное поведение человека по-прежнему остается одной из самых распространенных причин травматизма на производстве. Естественно, что в документах по охране труда и прежде всего в инструкциях по охране труда значительное внимание уделено правилам поведения рабочих. В них обязательно указывается, как должны поступать рабочие, чтобы обеспечить собственную безопасность и безопасность окружающих. Неправильное поведение работника (группы работников), в результате которого происходит травма, свидетельствует о сбоях в системе «человек – машина – среда» и причины его следует искать

во внутренних связях этой системы. При этом следует иметь в виду, что наиболее значимым компонентом, приводящим к несчастному случаю, является рискованное поведение человека, а не сами по себе внутрисистемные связи. Если, например, работник не в состоянии концентрировать внимание на протяжении длительного времени, то происходящая в результате этого травма обусловлена именно поведенческим фактором, а причину нужно искать в факторах, влияющих на способность рабочего сосредотачиваться и воспринимать информацию.

Начиная с 2005 г. в белорусских организациях получили широкое распространение новые методы и направления совершенствования управления охраной труда. Основой перехода на новые методы является СТБ 18001 «Системы управления охраной труда. Требования», соответствующий международному стандарту OHSAS 18001. Эти стандарты и их элементы ориентированы на *проактивные (предупредительные) методы* работы и непрерывное совершенствование системы управления охраной труда. В практике работы различных организаций Республики Беларусь положительно зарекомендовал себя метод *многоступенчатого контроля за состоянием условий и охраны труда, позволяющий* привлечь внимание работников к контролю за обеспечением безопасности на производстве. Он подробно изложен в Типовой инструкции о проведении контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 26.12.2003 №159 [17].

Данной Типовой инструкцией и созданными на ее основе локальными нормативными правовыми актами предписывается при ежедневном, ежемесячном и ежеквартальном контроле за состоянием охраны труда *контролировать соблюдение работниками требований безопасности при выполнении работ*. Однако в журналах ежедневного, ежемесячного контроля и актах ежеквартальных проверок сведений по данному вопросу практически нет. Лишь иногда могут фигурировать записи о том, что такой-то рабочий курил в неустановленном месте или не использовал положенные по нормам средства индивидуальной защиты. Иными словами, в журналах не оценивается поведение работающих в процессе труда, правильность выполнения ими производственных операций и соблюдение мер безопасности.

Поскольку установлено, что основной причиной несчастных случаев и происшествий являются небезопасные действия работника или группы персонала, то в деятельности по обеспечению безопасности на производстве основное внимание следует концентрировать на правильности поведения людей и выполнении ими требований охраны труда. Так как эта деятельность должна осуществляться в рамках повышения результативности управления охраной труда, то в систему управления охраной труда организации следует ввести соответствующую методiku. Такая методика в зарубежных фирмах и компаниях получила название *аудит поведения (поведенческий аудит)*. Целью такой методики является оценивание поведения людей при осуществлении деятельности на рабочих местах. Аудит поведения персонала является частью системы управления охраной труда и относится к функции контроля. Он направлен на

определение, обнаружение и исключение отклонений, вызванных неправильным, несоответствующим и (или) опасным поведением персонала, и содействует закреплению правильного поведения. Поведенческий аудит безопасности не исключает другие виды контроля, применяемые в организациях.

**Целями поведенческого аудита безопасности** могут являться:

- *немедленное исправление опасного поведения;*
- *немедленная поддержка безопасного поведения и тех усилий, которые работник предпринял, чтобы выполнить требования охраны труда;*
- *выявление причин выполнения работы с нарушениями нормативных требований (недостаточное обучение, отсутствие условий, невнимательность и т.д.);*
- *поддержка принятой политики и стандартов организации в области охраны труда;*
- *оценка результативности деятельности по охране труда;*
- *выявление слабых сторон СУОТ на уровне регламентирующих документов, а также на организационном и квалификационном уровнях;*
- *определение корректирующих действий или коррекции;*
- *подтверждение приверженности принципу безопасной работы;*
- *концентрация внимания работника на важности вопросов безопасности;*
- *получение информации о состоянии условий и охраны труда на производстве из «первых рук».*

**Главной задачей поведенческого аудита безопасности является выявление несоответствий (недостатков), а не наказание работника.** При этом основное внимание следует уделять правильности поведения работников и выполнению требований охраны труда.

В. П. Ласкавнев [17] предложил следующую классификацию различных форм неправильного поведения рабочих в ходе производственного процесса:

**1. Неправильное поведение при знании необходимых требований охраны труда.** При выполнении работы различные обстоятельства могут подтолкнуть рабочего к нарушению установленных требований. В таких случаях, нарушив их, он рассчитывает на какой-то выигрыш. Побудительными мотивами могут быть: *определенные намерения* (больше заработать), *конкретные цели* (меньше напрягаться, быстрее работать), *личные соображения* (выглядеть симпатичнее или мужественнее без каски). Привлекательность этих мотивов преобладает над сознательным отношением к безопасности и ведет к повышению степени риска. Эти мотивы могут быть заложены в характере человека, диктоваться субъективными соображениями или провоцироваться производственными условиями.

**2. Неправильное поведение вследствие незнания правил.** Здесь нужно говорить о несчастных случаях, причиной которых явилось незнание потерпевшими требований рабочих инструкций, инструкций по охране труда, неумение сориентироваться в опасной ситуации, так как или правила забыты, или потерпевший неспособен распознать источник опасности.

**3. Переоценка собственных возможностей.** Потерпевший считает возможным работать без защитных устройств, не соблюдая требований охраны труда.

**4. Отсутствие необходимых для данной работы навыков.** Присутствие этого момента в цепи причин, приведших к происшествию, свидетельствует, что потерпевший или работал, не имея навыков для соответствующего вида деятельности, или не прошел необходимого для выполняемой работы обучения.

**5. Неконтролируемая реакция при неожиданных ситуациях.** Такое поведение связано не столько с опасной ситуацией, сколько с рефлексивным действием потерпевшего. Дефицит времени не позволяет оценить ситуацию и принять верное решение.

**6. Неправильное поведение вследствие коммуникативных недостатков.** При взаимодействии рабочих безопасность во многом зависит от своевременного и удовлетворительного взаимного обмена информацией. Происшествие может быть вызвано именно тем, что рабочие не получили, не передали, не поняли своевременно необходимую информацию.

Исходя из этого аудиторскую проверку по безопасности желательно проводить с учетом наблюдения за действиями работника:

- реакцией работника, заметившего на объекте лицо, осуществляющее поведенческий аудит;
- положением (позой) работника или действием людей;
- правильным применением спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- состоянием инструмента и оборудования;
- выполнением требований инструкций, правил и процедур;
- порядком на рабочем месте.

Например, при наблюдении за тем, как работник использует СИЗ, необходимо обращать внимание на следующее:

- соответствуют ли СИЗ выполняемой работе;
- используются ли работником СИЗ в соответствии с типовыми нормами и принятой в организации практикой. Если нет, то почему, например: мешают выполнению работ, неудобны в использовании, не защищают от опасных и вредных производственных факторов;
- обеспечены ли работники регламентированными для данных работ СИЗ.

Если при проведении поведенческого аудита безопасности работник совершает опасное действие, надо его остановить и обсудить с ним, как эту работу выполнять более безопасно, а главное – сделать акцент на возможных последствиях опасных действий, а не комментировать само выполнение работы. Надо спросить работника, как выполнять эту работу более безопасно и что еще надо сделать (провести обучение, стажировку, совещание по охране труда и т. п.), чтобы исключить опасные действия. Если же при аудите работник действовал безопасно, то надо отметить безопасное поведение и те усилия, которые он предпринял в соответствии с требованиями охраны труда, а также обсудить другие аспекты безопасности (обучение, травмоопасные рабочие места и участки и т. п.).



В любом случае, независимо от того, правильное или неправильное поведение с точки зрения безопасности демонстрировал работник, в конце беседы надо поблагодарить его за внимательное отношение к беседе и согласие работать безопасно в будущем. Лицо, проводящее аудит, должно задокументировать его результаты и составить отчет по форме, принятой в организации. Внедрять поведенческий аудит следует постепенно, добавляя его отдельные элементы к периодическому контролю над соблюдением правил по охране труда на рабочих местах, безопасному поведению работников. Кроме этого, необходимо создавать у работников мотивацию сознательного в плане безопасности поведения и усиливать побуждение к безопасному поведению.

Все это обуславливает необходимость системной работы по выработке новых современных методологических подходов к внедрению в организациях республики систем управления охраной труда, обеспечивающих профилактическую направленность деятельности по минимизации профессиональных рисков и сокращению производственного травматизма. Одним из новых методологических подходов является использование достижений психологической науки и особенно *психологии труда и эргономики*.

#### **4.5. Эргономические основы обучения безопасности трудовой деятельности**

Важное значение в решении проблемы охраны труда имеет ***обучение персонала безопасным методам работы***. Поэтому в организации при планировании программ обучения персонала необходимо определенное время отводить обучению по вопросам охраны труда. Вновь принятым на работу людям необходимо рассказывать о том, *какие опасности* подстерегают их на рабочем месте и *какие несчастные случаи* имели место на том производстве, на котором они будут трудиться, *об их причинах и последствиях*. Работников нужно обучать безопасным приемам выполнения производственных операций, а также показывать, где располагаются средства первой медицинской помощи и оборудование, которое может понадобиться в случае аварии.

К сожалению, часто акцент делается не на ***безопасных, правильных приемах работы***, а на демонстрации «опасных» приемов, приводящих к травме, или тех, которые нельзя допускать. Причем внимание концентрируется на недопущении запрещенных действий. Более правильным является формирование у работника ***«эталонного» правильного образа действий***. Иначе у него формируются «образы» не только правильных, но и всех возможных опасных действий, которые он получил одновременно и зафиксировал в своей памяти на длительное время. И в определенной ситуации работник может вспомнить и применить как те, так и другие действия.

Чтобы персонал не утрачивал безопасные производственные навыки, необходимо периодически проводить проверки знаний по охране труда. Увеличение количества несчастных случаев в организации нередко означает, что необходимо провести повторный инструктаж работников по правилам по

охране труда безотлагательно. Даже опытные работники могут утратить бдительность, поэтому повторение правил по охране труда и приведение своих производственных навыков в соответствие с требованиями, предъявляемыми к человеку современным оборудованием, являются производственной необходимостью. Как правило, усилия организаций, которые систематически обучают свой персонал безопасным приемам работы и проводят инструктажи по правилам по охране труда, дают положительные результаты: число несчастных случаев существенно уменьшается, так же как и количество рабочего времени, потерянного из-за аварий и производственного травматизма. Сэкономленных за этот счет денег хватает на программы обучения.

Эффективным средством профилактики несчастных случаев могут быть конкурсы, связанные с проверкой правил по охране труда. В одних случаях участниками конкурса становятся отдельные работники, в других – рабочие группы или отделы, награждаемые по итогам конкурса за безаварийную работу в течение определенного периода времени. Конкурсам следует придать соревновательный характер, все его участники должны быть заинтересованы в победе, а значит, и в отсутствии несчастных случаев в своем подразделении. Подобные мероприятия заставляют работников не пренебрегать требованиями правил и норм по охране труда, более того, возрастает заинтересованность других работников в обеспечении коллективной охраны труда, что и приводит к снижению уровня аварийности. Важно, чтобы проведение конкурсов носило не разовый характер, а регулярный.

Чтобы у персонала был стимул использовать безопасные приемы труда, которым его обучали, многие организации прибегают к **пропаганде правил по охране труда** с использованием средств наглядной агитации – плакатов, буклетов, диаграмм, на которых отмечается количество безаварийных рабочих дней.

Плакаты – широко используемое средство пропаганды правил по охране труда, но их эффективность зависит от того, какую именно информацию они несут. Негативные сюжеты в сочетании с пугающими изображениями изуродованных тел («Не делай этого – иначе с тобой будет то же самое!») практически бесполезны. Подобные призывы, ориентированные на то, чтобы запугать работников, вызывают у них внутренний протест и гнев как по отношению к организации, так и по отношению к плакату.

Наиболее эффективны те плакаты по охране труда, которые несут позитивную информацию (например, «*В этой зоне надень каску*» или «*Держись за перила*»). Чтобы плакаты привлекали внимание, они должны быть красочными, текст должен быть набран четким, хорошо читаемым шрифтом, и их следует размещать на видных местах, придерживаясь ряда эргономических правил.

Предупредительные надписи и плакаты должны содержать:

- сигнальные (ключевые) слова, соответствующие уровню опасности (например, «ОПАСНОСТЬ», «ОСТОРОЖНО» или «ВНИМАНИЕ»);
- точную информацию о том, чего именно следует опасаться;
- сообщения о возможных последствиях неосторожных действий;
- информацию о безопасных и опасных действиях.

На рис. 9 показан пример предупредительного плаката, удовлетворяющего этим требованиям.

<b>ОСТОРОЖНО</b> ПОДЗЕМНЫЙ ГАЗОПРОВОД	Сигнальное слово Обозначение источника
Возможны взрыв и пожар	Последствия
<b>НЕ КОПАТЬ</b>	Инструкция

Рис. 9. Эффективный плакат, предупреждающий об опасности

Кроме того, наиболее простыми и доступными средствами для решения задачи предупреждения работника об опасности является особая окраска вращающихся и опасных элементов оборудования, предупреждения, вывешиваемые на рабочих местах, непосредственно в опасных зонах. При проектировании защитных приспособлений и безопасного оборудования психологи рекомендуют придерживаться двух основных эргономических принципов:

1. Потенциально опасная машина или орудие труда не должны запускаться до тех пор, пока не задействовано защитное приспособление (например, электропила начнет работать только после того, как будет установлена защита для рук).

2. Защитное приспособление не должно мешать машине «справляться со своими обязанностями» или вынуждать работника прилагать большие усилия для поддержания производительности труда на требуемом уровне.

Напомним, что частой причиной случаев производственного травматизма с тяжелыми последствиями в республике являлось невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда. Сегодня персонал как никогда нуждается в помощи по обеспечению здоровых и безопасных условий труда со стороны менеджмента. Успех любой программы по обеспечению охраны труда, обучению персонала безопасным приемам работы и их применению на практике в первую очередь зависит от линейных руководителей. Они трудятся бок о бок с рабочими, и ни одно нарушение правил по охране труда не должно оставаться незамеченным.

Положение линейных руководителей в организационной иерархии предоставляет им и право, и возможности для того, чтобы напоминать работникам о безопасных приемах труда и необходимости поддерживать в надлежащем состоянии оборудование и рабочее место. У них также есть возможность оценить ситуацию и решить, когда необходимо провести повторное обучение безопасным приемам труда. Эффективность самой лучшей программы по охране труда будет далека от желаемой, если линейные руководители не требуют от своих подчиненных ее неукоснительного соблюдения. Использование безопасных методов работы, правил по охране труда часто зависит не только от количества проводимых мероприятий, но и от непосредственного примера, который подает подчиненным линейный руководитель. Однако трудно ожидать от линейных руководителей именно такого отношения к вопросам безопасности, если высшее руководство предприятия не ока-

зывает им надлежащей поддержки. Активная поддержка топ-менеджментом всех мероприятий, нацеленных на профилактику производственного травматизма и несчастных случаев, – необходимое условие создания надлежащего организационного климата.

По данным американских источников, поддержка топ-менеджментом программ по охране труда оказывает значительное влияние на восприятие рабочими уровня безопасности их труда [17]. Результаты изучения опасных и безопасных приемов труда, проведенного с участием 222 рабочих химического производства, свидетельствуют, что *рабочие, ощутившие большую поддержку со стороны организации в том, что касалось использования безопасных приемов труда, реже нарушали правила по охране труда*. Выяснилось, что рабочие, уверенные в поддержке организацией их усилий, направленных на профилактику несчастных случаев, и установившие хорошие деловые отношения с руководителями, чаще и свободнее поднимали и обсуждали с ними вопросы охраны труда и безопасности производства по сравнению с рабочими, которым эти качества были присущи в меньшей степени.

Таким образом, недооценка или игнорирование правил по охране труда может способствовать появлению у работников иллюзии безопасности труда. Поэтому еще раз напоминаем, что обеспечить абсолютную безопасность и нулевой риск в настоящее время и в достаточно обозримом будущем при взаимодействии человека и техники в сложных технических и технологических системах невозможно. Работник, не владеющий соответствующими знаниями и умениями, не будет готов к действиям, обеспечивающим безопасность его самого и окружающих из-за недоучета «человеческого фактора» и своей субъективной «убежденности» в безопасности производства. В этих условиях все большее значение приобретает значение менеджмента и соответствующих мероприятий по охране труда. Не случайно эксперты Международной организации труда указывают на взаимосвязь высокого уровня охраны труда, безопасности произведенной продукции с высоким рейтингом компаний на мировых рынках сбыта.

#### **4.6. Психологические аспекты проведения инструктажа по охране труда**

В Республике Беларусь работает огромное число специалистов по охране труда. Важнейшим инструментом в их работе является инструктаж работников. Регулярное проведение различных видов инструктажей работников является одной из задач деятельности специалистов по охране труда, однако при этом травматизм в республике по-прежнему является масштабным явлением. От того насколько эффективно и грамотно он будет проведен, зависит безопасность работника. Процедура проведения инструктажей специалистом по охране труда достаточно хорошо отработана и во многом является типовой процедурой. В то же время анализ показывает, что традиционный инструктаж часто имеет формальный характер и не обеспечивает безопасность работников.

Об этом свидетельствует анализ травматизма в различных отраслях Республики Беларусь по данным Министерства труда и социальной защиты. При-

чем в большинстве случаев травматизм происходит по вине самого работника, который прослушал, а часто неоднократно, процедуру инструктажа по охране труда. В результате формально проведенный инструктаж не предотвращает травматизм, что обуславливает необходимость поиска новых путей повышения эффективности инструктажа по охране труда.

В процедуре проведения инструктажа обычно на первый план выходит техническая цель – донести работнику максимально полную информацию: а) об опасных условиях труда; б) нормах поведения в опасных ситуациях; в) способах предотвращения травм; г) правилах первой помощи пострадавшим. Главная фигура такого инструктажа – специалист по охране труда, который его регулярно проводит. Работник может слушать такой инструктаж многократно.

Почему же традиционный инструктаж так часто не обеспечивает охрану труда работников? И дело здесь не в недобросовестности или неграмотности специалистов по охране труда. Они действуют в меру житейского понимания своего профессионального долга: призывают помнить, что дома ждут дети, показывают фото с жертвами собственной неосторожности, комментируют факты травматизма и т. п. Но по-прежнему, как пишет поэт, «кони все скачут и скачут, а избы горят и горят».

А ведь эта привычная уже ситуация инструктажа может выглядеть совершенно иначе. С психологической точки зрения можно видеть содержание инструктажа по-другому, расставлять в нем другие акценты, делая упор на безопасное поведение работника, а не только на его информирование. Важнейший психологический приоритет – повлиять на поведение работника, сделать его безопасным, а не стараться донести всю максимальную информацию, при этом ничего не забыв. Понятно, что это совершенно два разных подхода.

Именно управление безопасным поведением работников становится сегодня главной целью инструктажа, о которой нельзя забывать ни на минуту. Для достижения этой цели необходимо:

1) внести в инструктаж описание психологически обоснованных правильных действий, что позволит усовершенствовать его, сделать более эффективным;

2) перенести акцент с говорящего на инструктируемого, что и предполагает психологический подход: инструктору необходимо дать возможность работнику по-новому осознать цель и этот момент нельзя недооценить, так как осознание безопасного поведения для человека запускает новую поведенческую программу, что подтверждается конечным результатом;

3) определить, что цель эффективного инструктажа – не проговорить материал, стараясь ничего не забыть, а изменить поведение человека [17].

На каком фоне это происходит? Как правило, каждый из работников считает себя здравомыслящим человеком, с которым ничего трагического случиться не может. Это убеждение имеет защитную психологическую природу его безопасности – сохраняет человека активным. Каждый в глубине души уверен, что несчастные случаи происходят с другими, часто неудачниками, к которым себя он, конечно же, не причисляет. Каждый привык доверять своим органам чувств: я прожил с ними, положим, 40 лет, – проживу и дальше. Если к этому прибавить

некоторый опыт работы, когда с ним ничего не случилось, тогда вообще чего работнику беспокоиться. Очевидно, что человек, верящий, что с ним ничего плохого случиться не может, внутренне не стремится изучать правила безопасности, что бы он ни говорил при этом вслух. Мотивация к обучению отсутствует. И это главное препятствие, которое надо преодолеть инструктору за те полчаса, которые обычно даны ему для инструктажа.

Начнем с некоторых важных психологических замечаний. И главное из них – первое впечатление. Трудно сказать что-то новое о решающем значении первого впечатления. Приведем яркий пример. К. Лоренц – известный исследователь поведения животных – проделал такой эксперимент. В момент вылупления утят из яйца он находился перед ними, и затем, когда он на корточках передвигался по лужайке, утята следовали за ним, так как полагали, что он – их мать. Важность первого впечатления имеет биологическую природу.

Это означает, что правильно проведенный инструктаж, особенно для новичка, способен обеспечить безопасность всей дальнейшей профессиональной жизни работника. Занимаясь однообразной рутинной работой, специалист по охране труда тем не менее не должен забывать ни на минуту, что он ответственен за «профессиональную судьбу» каждого входящего в кабинет.

С психологической позиции инструктаж по охране труда можно представить как коммуникативный процесс, как структуру общения, выделив в ней три взаимосвязанные стороны: *коммуникативную, интерактивную и перцептивную* (рис. 10) [7].

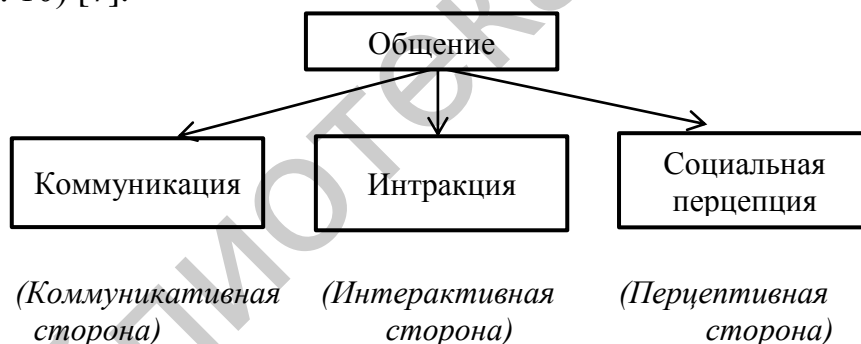


Рис. 10. Схема структуры общения между людьми [7]

*Коммуникативная* сторона общения состоит в обмене информацией между общающимися индивидами. *Интерактивная* сторона заключается в организации взаимодействия между общающимися индивидами, т. е. в обмене не только знаниями или идеями, но и действиями. *Перцептивная* сторона общения означает процесс восприятия и познания друг друга партнерами по общению и установления на этой основе взаимопонимания.

При этом выделяются следующие основные *функции общения*: а) информационная (коммуникативная); б) контактная (связующая, интерактивная); в) эмоционального выражения (самовыражения, эмотивная, эмоциональная); г) самопознания (самоосознания, самоопределения). Только посредством эффективного общения можно выполнять все эти разнообразные функции.

Коммуникативная сторона общения может быть определена как процесс **обмена информацией**. Причем в самом процессе обмена информацией между людьми существует определенная психологическая специфика.

*Во-первых*, общение нельзя рассматривать лишь как отправление информации какой-то передающей системой и как прием ее другой системой потому, что в отличие от простого «движения информации» между двумя устройствами здесь мы имеем дело с *отношением* двух и более индивидов, каждый из которых является активным субъектом, когда их взаимное информирование предполагает налаживание совместной деятельности. Это значит, что каждый участник коммуникативного процесса предполагает активность также и в своем партнере, он не может рассматривать его как некий объект.

Схематично коммуникация может быть изображена как интересубъектный процесс (S – S), или **«субъект – субъектное отношение»**. При этом нужно предполагать, что в ответ на посланную информацию будет получена новая информация, исходящая от другого партнера. Поэтому в коммуникативном процессе должно происходить не простое движение информации, а как минимум активный обмен ею. Главная «прибавка» в специфическом человеческом обмене информацией заключается в том, что здесь особую роль играет для каждого участника общения **значимость** информации, потому что люди не просто «обмениваются» значениями, но стремятся при этом выработать **общий смысл**. Это возможно лишь при условии, что информация не только *принята*, но и *понята, осмыслена*. Поэтому главная суть коммуникативного процесса – не просто взаимное информирование, но и совместное постижение предмета. Поэтому в каждом коммуникативном процессе существуют в единстве *деятельность, общение и познание*.

*Во-вторых*, характер обмена информацией между людьми определяется тем, что посредством системы знаков партнеры могут **повлиять** друг на друга. Иными словами, обмен такой информацией обязательно предполагает воздействие на поведение партнера как участника коммуникативного процесса. Эффективность коммуникации измеряется именно тем, насколько удалось такое воздействие. Следовательно, при обмене информацией осуществляется двунаправленный процесс – изменение самого *типа отношений* между участниками коммуникации, возникновение (или невозникновение) *доверия* между ними, чего не происходит в «чисто» информационных процессах.

*В-третьих*, коммуникативное влияние как результат обмена информацией возможно лишь тогда, когда человек, направляющий информацию (коммуникатор), и человек, принимающий ее (реципиент), обладают **единой или сходной системой кодификации и декодификации**. На быденном языке это правило выражается в словах: «все должны говорить на одном языке». Всякий обмен информацией между ними возможен лишь при условии, что информация (знаки) и главное закрепленные за ними значения известны всем участникам коммуникативного процесса. Но все дело в том, что, даже зная значения одних и тех же слов, люди могут понимать их неодинаково: социальные, образовательные, возрастные и другие особенности могут быть тому причиной. Поэтому для общающихся не только должны быть идентичны лексическая и синтаксическая системы, но и *одинаковое*

*понимание ситуации общения.* А это возможно лишь в случае включения коммуникации в некоторую общую систему деятельности.

Наконец, *в-четвертых*, в условиях человеческой коммуникации могут возникать совершенно специфические **коммуникативные барьеры**. Они не связаны с уязвимыми местами в каком-либо канале коммуникации, а носят социальный или психологический характер. С одной стороны, такие барьеры могут возникать из-за того, что отсутствует общее понимание ситуации общения, вызванное не просто различным языком, на котором говорят участники коммуникативного процесса, но различиями более глубокого плана, существующими между партнерами. С другой стороны, барьеры при коммуникации могут носить и чисто выраженный *психологический* характер, т. е. возникать вследствие индивидуальных психологических особенностей общающихся. Сюда относятся, например, сложившиеся психологические отношения: недоверия, неприязни по отношению друг к другу и т. п.

Передача любой информации возможна посредством различных знаковых систем. Речь является самым универсальным средством коммуникации, поскольку при передаче информации при помощи речи менее всего теряется смысл сообщения. Правда, этому должна сопутствовать высокая степень общности понимания ситуации всеми участниками коммуникативного процесса. При помощи речи осуществляются кодирование и декодирование информации: коммуникатор в процессе говорения кодирует, а реципиент в процессе слушания декодирует информацию. Таким образом, можно выделить два процесса: говорение и слушание.

*Последовательность* действий говорящего и слушающего изучена достаточно подробно. С точки зрения передачи и восприятия смысла сообщения линия **К – С – Р** (коммуникатор – сообщение – реципиент) **асимметрична**.

Для коммуникатора смысл информации предшествует процессу кодирования (высказыванию), так как говорящий сначала имеет определенный замысел, а затем воплощает его в систему знаков. Для слушающего смысл принимаемого сообщения раскрывается *одновременно* с декодированием. В этом случае особенно отчетливо проявляется значение ситуации совместной деятельности: ее осознание включено в сам процесс декодирования; раскрытие смысла сообщения немислимо вне этой ситуации. Точность понимания слушающим смысла высказывания может стать очевидной для коммуникатора лишь тогда, когда произойдет *смена* «коммуникативных ролей» (условный термин, обозначающий говорящего и слушающего). То есть, когда слушатель превратится в коммуникатора и своим высказыванием даст знать о том, как он раскрыл смысл принятой информации. В отличие от монолога, диалог, или диалогическая речь, как специфический вид «разговора» представляет собой последовательную смену коммуникативных ролей, в ходе которой выявляется смысл речевого сообщения, т. е. происходит то явление, которое было обозначено как «обогащение, развитие информации».

Важным инструментом этого процесса является **обратная связь** – сообщения, которые человек посылает в ответ на сообщения другого. Это может выглядеть как переспрашивание, уточнение вопросов, выражение желания получить допол-



нительные сведения и т. п. Такого рода включения в диалог получили название *безоценочной* обратной связи, хотя иногда они могут быть представлены и в виде *оценочной* обратной связи, либо *негативной* (содержащей критику или корректировку), либо *позитивной* (содержащей одобрение или поддержку). В этой связи в диалоге находит свое проявление острая современная проблема *толерантности*. Здесь она выглядит как соблюдение норм реагирования на высказывание другого, допущение того, что этот другой имеет принципиально отличную точку зрения.

Большое значение при этом имеет *стиль* говорения и слушания. Что касается *говорящего*, то он может с разной степенью внимания относиться к своему стилю: или не придавать ему большого значения, или напротив, стремиться подчеркнуть особенности своего стиля, например умение произвольно изменять его в соответствии с обстоятельствами. Стиль *слушающего* зависит от его умения (желания) или неумения (нежелания) слушать, что тоже в значительной степени обуславливает успешность диалога. Психологи [7] выделяют следующие стили слушания: а) нерефлексивное слушание (умение молчать); б) рефлексивное слушание (активное использование обратной связи); в) эмпатическое слушание (демонстрация сопереживания).

Особая проблема – выяснение условий и способов повышения *эффективности информационного, в частности, речевого воздействия*.

В психологии хорошо исследованы как формы специфических коммуникативных барьеров, демонстрирующих сопротивление принятию информации, так и способы их преодоления, что и служит средством повышения эффективности. Перечень барьеров, возникающих в ходе речевой коммуникации, достаточно велик: *отключение внимания слушающего, умышленное или неумышленное «непонимание» сообщения* и др. Известно, например, что для людей чувствительных более значимо не то, что говорят, а то, как говорят.

Совокупность определенных мер, направленных на повышение эффективности речевого воздействия, получила название *убеждающей коммуникации*, на основе которой разрабатывается искусство убеждения посредством речи. Например, всесторонне описаны характеристики *коммуникатора*, способствующие повышению эффективности его речи, в частности, выявлены типы его позиции во время коммуникативного процесса. Таких позиций может быть три: а) *открытая* – коммуникатор открыто объявляет себя сторонником излагаемой точки зрения, оценивает различные факты в подтверждение этой точки зрения; б) *отстраненная* – коммуникатор держится подчеркнуто нейтрально, сопоставляет противоречивые точки зрения, не исключая ориентации на одну из них, но не заявленную открыто; в) *закрытая* – коммуникатор умалчивает о своей точке зрения, даже прибегает иногда к специальным мерам, чтобы скрыть ее. Естественно, что содержание каждой из этих позиций задается целью, задачей, которая преследуется в коммуникативном воздействии, но важно, что принципиально каждая из названных позиций обладает определенными возможностями для повышения эффекта воздействия [3].

Также хорошо исследованы способы повышения воздействия *текста сообщения на людей в аудитории*. Результаты исследований людей в аудитории опро-

вергли традиционный для XIX в. взгляд, что логически и фактически обоснованная информация автоматически изменяет поведение аудитории после прослушивания. Выяснилось (в экспериментах Клаппера), что никакого автоматизма в данном случае нет: в действительности наиболее важным фактором оказалось взаимодействие информации и установок аудитории.

Таким образом, рассмотренная схема полезна в познании способов и средств воздействия в процессе коммуникации. Однако этот процесс включен в более сложное явление – общение, поэтому важно увидеть его содержание. Содержание состоит в том, что в процессе коммуникации осуществляется взаимовлияние людей друг на друга. Для этого нужно помимо речи обратиться к другим знаковым системам, которые в своей совокупности составляют средства *невербальной коммуникации*.

В современной психологии предлагается полная схема всех знаковых систем, используемых в невербальной коммуникации. Применительно к нашему предмету изложения основными являются: а) *организация пространства и времени коммуникативного процесса*; б) *визуальный контакт* [14].

*Организация пространства и времени коммуникативного процесса* выступает также особой знаковой системой и несет смысловую нагрузку как компонент коммуникативной ситуации. Так, например, размещение партнеров *лицом друг к другу* способствует возникновению контакта, символизирует внимание к говорящему, в то время как окрик в спину может иметь определенное значение отрицательного порядка. Экспериментально доказано преимущество некоторых пространственных форм организации общения как для двух и более партнеров по коммуникативному процессу, так и в массовых аудиториях. Напомним, что размещение мебели в кабинетах по охране труда чаще всего производится так: столы слушателей размещены друг за другом, а напротив них размещен стол коммуникатора – специалиста по охране труда. Причем он видит только слушателей передних рядов, а слушатели (особенно середина и конец аудитории) – в основном, спины впереди сидящих людей. Подобный набор пространственных и временных констант коммуникативных ситуаций затрудняет проявления механизмов коммуникативного влияния. Особенно сказанное касается формирования механизмов доверия. Приведем для примера ситуации, известные как хронотоп «больничной палаты», «вагонного попутчика» и др. Специфика ситуации общения создает здесь иногда неожиданные эффекты воздействия, например, не всегда объяснимую откровенность по отношению к первому встречному, если это «вагонный попутчик».

*«Контакт глаз»*, или *визуальное общение* – еще одна специфическая знаковая система, используемая в коммуникативном процессе. В психологических исследованиях хорошо показана роль движений глаз, например, частота обмена взглядами, их длительность, смена статики и динамики взгляда, избегание его и т. д. Визуальный контакт выполняет многочисленные функции: информационный поиск, стремление скрыть или обнаружить свое «Я», сигнализировать о готовности поддержать и продолжить общение, демонстрировать степень психологической близости и пр. Как и все не-

вербальные средства, контакт глаз имеет значение дополнения к вербальной коммуникации [14].

Другой важной проблемой является проблема **интерпретации** невербального поведения участников коммуникационного процесса. По сравнению с речью интерпретировать различные другие невербальные проявления весьма сложно, особенно когда слова звучат одни, а жесты, мимика, тональность свидетельствуют совсем о другом. Из-за этого актуальной проблемой является проблема **доверия/недоверия**, особенно со стороны инструктируемых. Конечно, известную помощь в понимании поведения может оказать внимательное изучение *обратной связи*, подаваемой партнерами по общению. Но вряд ли в каждом коммуникативном акте каждый из партнеров способен хорошо ее фиксировать, поэтому в целом искусство адекватной интерпретации – достаточно сложное дело, следствием чего является немалое количество драматических событий в человеческой жизни.

Теперь рассмотрим интерактивную сторону общения, обозначающую характеристику тех компонентов общения, которые связаны с *взаимодействием* людей, с непосредственной организацией их совместной деятельности. Если коммуникативный процесс рождается на основе некоторой совместной деятельности, то обмен знаниями и идеями по поводу этой деятельности неизбежно предполагает, что достигнутое взаимопонимание реализуется в новых совместных попытках развить далее деятельность и организовать ее. Участие одновременно многих людей в этой деятельности означает, что каждый должен внести свой особый вклад в нее, что и позволяет интерпретировать взаимодействие как *организацию совместной деятельности*. В ее ходе для участников чрезвычайно важно не только обмениваться информацией, но и организовать «обмен действиями», спланировать общую стратегию. Таким образом, на вопрос о том, какая же «другая» сторона общения раскрывается понятием «взаимодействие», можно теперь ответить: та сторона, которая фиксирует не только обмен информацией, но и организацию совместных действий, позволяющих партнерам реализовать некоторую общую для них деятельность. Такой общей деятельностью в нашем случае является психология безопасного поведения людей в процессе работы.

Сначала опишем **структуру организации** такого взаимодействия. В последнее время за рубежом получил распространение подход к структурному описанию взаимодействия, получивший название **транзактный анализ**, – направление, предлагающее регулировать действия участников взаимодействия через регулирование их *позиций*, а также учет характера *ситуаций* и *стиля* взаимодействия [Э. Берн, 1988]. С точки зрения транзактного анализа каждый участник взаимодействия может занимать одну из трех позиций, которые условно можно обозначить как *Родитель*, *Взрослый*, *Ребенок*. Эти позиции основаны на исключительно психологическом описании определенной стратегии во взаимодействии. При этом позиция Ребенка может быть определена как позиция «Хочу!», позиция Родителя – «Надо!», позиция Взрослого – объединение «Хочу!» и «Надо!». Взаимодействие эффективно тогда, когда транзакции носят *«дополнительный»* характер, т. е. совпадают: если партнер обращается к другому как Взрослый к Взрослому, то и тот отвечает с такой же позиции. Если же один из участников взаимодействия адресуется к другому как

к Взрослому, а тот отвечает ему с позиции Родителя, то взаимодействие нарушается и может вообще прекратиться. В данном случае транзакции являются «пересекающимися».

Рассмотрим следующий пример. Жена обращается к мужу с информацией: «Я порезала палец» (апелляция к Взрослому с позиции Взрослого). Если он отвечает: «Сейчас перевяжем», то это ответ также с позиции Взрослого (I). Если же следует сентенция «Вечно у тебя что-то случается», то это ответ с позиции Родителя (II), а в случае ответа «Что же я теперь должен делать?» демонстрируется позиция Ребенка (III). В двух последних случаях эффективность взаимодействия невелика.

Другой показатель эффективности – адекватное понимание *ситуации*. Каждая ситуация диктует свой *стиль* поведения и действий: в каждой из них человек по-разному «подает» себя, а если эта самоподача неадекватна, взаимодействие затруднено. Если стиль сформирован на основе действий в какой-то конкретной ситуации, а потом механически перенесен на другую, то, естественно, успех не может быть гарантирован. Важно сделать общий вывод о том, что расчленение единого акта информационного взаимодействия на такие компоненты, как позиции участников, ситуация и стиль действий, способствует более тщательному психологическому анализу этой стороны общения, делая определенную попытку связать ее с содержанием деятельности.

Рассмотрим практическую сторону проведения инструктажа по охране труда. В практической реализации высказанных теоретических положений возможно использование трех направлений: 1) оформление кабинета по охране труда; 2) проведение инструктажа по охране труда; 3) проведение психологических тренингов по охране труда. Понятно, что это условно, поскольку все мероприятия по охране труда должны носить системный, а не фрагментарный характер.

**Первое направление** – это использование психологического инструментария при оформлении кабинета по охране труда. Как преодолеть внутреннюю пассивность и сделать инструктируемого активным в освоении приемов безопасности? Самый надежный инструмент активизации внимания – парадоксальность. Чтобы «выдернуть» человека из состояния полуавтоматического реагирования, необходимо шокировать его, привлечь его внимание к чему-то необычному. Приведем в качестве примера использование этого приема в оформлении кабинета охраны труда на ТЭЦ-16 ОАО «Мосэнерго» в Российской Федерации [2]. На его стенах размещены плакаты с изображением разнообразных оптических иллюзий, которые возникают у человека при восприятии. Фактически иллюзия – обман восприятия. В таблице приведены различные зрительные иллюзии, связанные со зрительным восприятием [14]. Иллюзии помогают сразу привлечь внимание входящего. Как отмечают авторы, не было случая, чтобы кто-нибудь не обратил внимания на плакаты, не заинтересовался изображением или не задал вопрос: «А что это такое?», после которого очень удобно начать инструктаж. Оформление кабинета создает необычную среду, которая обескураживает, на время понижает контроль сознания и вводит в состояние повышенной гипнабельности. Это состояние

связано со снижением критичности и наиболее благоприятно для разного рода внушающих воздействий на человека.

*При работе по второму направлению* инструктаж предпочтительнее проводить не в форме монолога, когда говорит только инструктор, а в форме диалога между специалистом и инструктируемыми. Вопросы сами по себе вызывают активность – даже самые простые из них, например: что вы видите на плакате? что вы ощущаете, входя в машинный зал? страшно ли вам, когда вы слышите отовсюду грохот? ощущаете ли опасность, когда лезете по строительным лесам? испытываете ли чувство страха, когда вы входите в тихое распредустройство или страшно ли быть в трансформаторной будке, зная о том, какое там высокое напряжение электрооборудования? что вызывает состояние тревожности, сами действия или ситуация, в которой они совершаются? Важно всегда помнить, что каждый такой «бесполезный» вопрос активизирует у человека подкорковые структуры мозга, управляющие вниманием, а через них – все остальные механизмы, задействованные в контроле поведения. Отвечая на такие простые вопросы, инструктируемый освобождается от «дремоты реагирования», его тонус активности повышается, появляется осознанность ситуации.

Главная психологическая цель инструктажа – создать для человека мотивацию к обеспечению своей безопасности. Необходимо разрушить иррациональное убеждение, присущее большинству из нас: со мной ничего не случится [2, 17].

Как уже упоминалось, одной из причин беспечного и неосторожного поведения является бессознательное доверие к своим органам чувств. Однако психологический анализ несчастных случаев показывает, что в подавляющем большинстве причиной являются именно психологические ошибки – неверная оценка величин, расстояний, ошибки памяти, внимания, координации. И здесь можно использовать зрительные иллюзии в качестве инструмента, позволяющего объективизировать воспринимаемую человеком информацию. Понятно, что инструктаж – кратковременное действие. Но и в нем можно применять приемы массированного самопознания, чтобы изменить отношение к своей «безопасности». Так, например, обращая внимание на изображение различных иллюзий, инструктор предлагает оценить размеры, расстояния, величину объектов, дает анализ возможных ошибок. Зафиксировав ошибки, которые неизбежно совершает инструктируемый, инструктор приводит примеры реальных несчастных случаев, причиной которых стали именно те ошибки, которые только что допустил инструктируемый. Только убедив работника, что его психика – весьма своеобразный инструмент, склонный к «обману» своего владельца, можно побудить его действовать осторожно, контролировать свои действия, осознанно предупреждать ошибки. Различия между обычным и психологически действенным инструктажами приведены в табл. 1.

Различия между обычным и психологически действенным инструктажами

Обычный инструктаж	Психологически действенный инструктаж
1. Главная цель – информирование инструктируемых. Передача информации в виде монолога	1. Главная цель – формирование профессионального образа действий с помощью слова. Слово – инструмент воздействия на сознание инструктируемого
2. Метод – привлечение внимания	2. Метод – управление вниманием: привлечение, удержание, переключение внимания с помощью различных приемов
3. Позиция инструктируемого – пассивное слушание, восприятие информации	3. Позиция инструктируемого – активное участие в беседе как результат целенаправленных действий инструктора, обсуждения вопросов, вызывающих интерес, заставляющих включиться в это обсуждение и осознать информацию, дать ее самооценку
4. Эмоциональный фон – негативный. Закрепление информации с помощью обзора несчастных случаев (отрицательное подкрепление)	4. Эмоциональный фон – позитивный. Закрепление информации о контроле рисков, формирование мотивации на активное распознавание рисков, предупреждение ошибок (положительное подкрепление) и на правильные безопасные действия
5. Стандартная «кабинетная» обстановка, предполагающая бессознательные защитные ре-	5. Создание обстановки повышенной гипнабельности на основе использования необычных ярких образов и снижение барьеров восприятия, критичности, недоверия

**Третье направление** – проведение тренингов по охране труда. Это направление пока не получило широкого распространения, однако, по нашему мнению, имеет определенные перспективы и новизну. Формат проведения тренинга предполагает занятия по охране труда в течение определенного времени, имеет свою драматургию и требует определенных навыков ведения. Главное, надо убедительно подвести работника к мысли, что на месте пострадавшего в каждом случае мог быть и он: ведь он допустил точно такую же ошибку! При этом важно, чтобы инструктируемый самостоятельно сформулировал мысль, что главную опасность представляет он сам – его несовершенные органы чувств, которым он привык так доверять. Множество психологических экспериментов наглядно зафиксировали: то, что человек произнесет как свое убеждение, он будет в дальнейшем отстаивать. При проведении тренинга инструктор достигает нескольких психологических целей: снимает защитное дистанцирование от «неудачников», активизирует чувство самосохранения, четко формулирует «главную опасность» – собственные психологические ошибки, которые практически неизбежны. Отсюда следует и ясное решение проблемы: личный самоконтроль и следование правилам.

Так, например, на намеренной «дискредитации» органов чувств построен тренинг навыков самоконтроля, который широко применяется в работе с оперативным персоналом «Мосэнерго» [17]. Тренинг проходит в форме занятий, на которых электромонтеры выполняют упражнения по оценке размеров, величин, расстояний.

Им предлагают определить положения тела в пространстве, выполнить действия с закрытыми глазами, проверив свою координацию и т. п.

Парадокс состоит в том, что при всей простоте эти упражнения практически невозможно выполнить правильно! Так, ошибки восприятия хорошо демонстрировать на примере тех же иллюзий восприятия, которые, по сути, и есть «обман в чистом виде»: движение видится там, где его нет и быть не может; одинаковые фигуры воспринимаются как неравные.

В процессе тренинга предлагаются и другие такие же «психологические упражнения» на внимание, память, сенсомоторную координацию, призванные «раскрыть глаза» на надежность наших воспринимающих систем.

Многие специалисты могут заметить: «Но ведь мы и так работникам говорим: правила, правила и еще раз правила!». Еще раз подчеркнем: говорить человеку какие-то истины, если он не готов к их восприятию, бессмысленно. По-настоящему он воспримет их, только когда сам столкнется со сложной ситуацией или почувствует возможную для себя опасность. Вот это содержание и должен организовать инструктор за то время, что у него есть. Только лично допуская ошибки в кабинете охраны труда, работник соглашается с тем, что может совершить их и в других, более опасных местах. А значит, он просто обязан быть предусмотрительным и осторожным. Такое состояние для человека психологически конструктивно. Угроза предстает не как многоликое, неясное и коварное зло. Человек только что сам увидел и проверил свою предрасположенность к совершению ошибки. Ситуация определяется, конкретизируется и указывает на способ своего разрешения и упреждения – самоконтроль и самопроверка. Типовые требования к обеспечению своей безопасности падают уже на другую почву – благоприятную для осознанного усвоения.

Итак, инструктаж по охране труда с применением элементов психологического воздействия («психологический инструктаж») при внешнем сходстве по процедуре проведения с обычным инструктажем принципиально отличается от него. Главные различия заключаются в целях воздействия на инструктируемого и психологических приемах, применяемых для этого. «Психологический инструктаж» вводит новации, которые переводят формальную процедуру информирования работника об условиях и правилах работы в опасных условиях в эффективное воспитание осознанного осмотрительного, осторожного и безопасного поведения.

**5.1. Система «человек – машина – среда»: состав и общие особенности**

Под системой в общей теории систем понимается комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, предназначенный для решения единой задачи [11]. Система – совокупность элементов, обладающих интерактивными свойствами. Известно, что свойства любой системы зависят от свойств ее элементов, но при этом не определяются полностью этими свойствами. Каждый элемент системы качественно определен и специфичен. В эргономике преимущественно речь идет о системе «человек – машина – среда». Это означает, что «машинная» подсистема обладает характерными чертами и особенностями, отличающими ее от подсистемы «человек», качества и свойства которой, в свою очередь отличают ее от любой другой (например, «среда»), входящей в данную систему.

Система «человек – машина – среда» (рис. 11) состоит из человека-оператора (группы операторов), машины (технических устройств, орудий труда, посредством которой оператор осуществляет трудовую деятельность) и среды (производственных, внешних и социальных условий труда, в которых эта деятельность осуществляется). Каждый из указанных элементов может изменяться во времени, что способствует изменению их взаимодействия. Главным цементирующим фактором всех подсистем является деятельность человека как оператора.



Рис. 11. Система «человек – машина – среда»



*Человек-оператор* – это человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с предметом труда, машиной и внешней средой посредством информационных систем (моделей) и органов управления [5, 73, 76]. *Машиной* в СЧМС называют любое техническое устройство или совокупность технических средств, используемых человеком в своей деятельности [73, 76].

В эргономике в качестве машин рассматриваются [5]:

1) *производственная техника* (машины, механизмы, инструменты, аппаратура управления машинами и технологическими процессами, средства транспорта, коммуникации, связи и т. п.);

2) *непроизводственная техника* (средства коммунальной и бытовой техники, техника передвижения, техника образования и культуры и др.);

3) *военная техника* (танки, ракетные установки, летательные аппараты, надводные и подводные суда и т. п.).

*Среда* – внешние факторы, оказывающие влияние на работу оператора и машины. К ним относят: температуру, влажность, газовый состав воздуха, шум, вибрацию, а также и социально-психологические факторы, факторы менеджмента, указания руководителей работ, различные правила, инструкции и т. д.

В ряде случаев в литературе [5] указывается, что лучше использовать термин «человек – машина» без добавления «среда», поскольку в этом нет большой необходимости, так как СЧМ всегда функционирует в условиях окружающей среды. По нашему мнению, именно «среда» определяет содержание информационной деятельности человека как оператора, сущность и функционирование «машины», имеет конкретный производственный и социальный характер, поэтому более корректно использовать термин «человек – машина – среда».

Центральным для эргономического подхода к понятию системы «человек – машина – среда» является требование рассматривать человека, машину, факторы среды как сложное функционирующее целое, в котором ведущая (управляющая) роль принадлежит человеку. В системе «человек – машина – среда» человек и машина действуют сообща с целью совершения определенной работы, но выполняют различные задачи, и важнейшим решением в части планирования работы является распределение выполняемых задач между этими двумя компонентами системы.

Представьте себе, что вы ведете машину по шоссе и что скорость ее постоянна. Водители получают информацию об окружающей обстановке с помощью «внешних дисплеев», например, дорожного знака, предупреждающего о смене скоростного режима, или автомобиля, медленно едущего и блокирующего движение. Вы получаете информацию от спидометра (он также играет роль дисплея), в уме обрабатываете ее и решаете, что едете слишком быстро. Вы обрабатываете эту информацию и даете команду машине с помощью педали подачи топлива «сбросить газ». Контролируемым движением ноги вы уменьшаете давление на акселератор, вводя тем самым в действие компьютер, регулирующий подачу топлива в двигатель, и он уменьшает ее, в результате чего уменьшается и скорость движения автомобиля. О том, что скорость действительно уменьшилась и

машина выполнила ваше распоряжение, вам «скажет» спидометр, взглянув на который, вы убедитесь из его показаний в том, что едете с меньшей скоростью. При этом о снижении скорости вы сразу же узнаете и по другим информационным каналам: скорости изменения внешней обстановки, увеличению дистанции от впереди движущейся машины, изменению шума двигателя и т. п.

Этот принцип универсален, именно так работают самые сложные из известных систем «человек – машина – среда» и так осуществляется информационный контакт между человеком и машиной. Несмотря на впечатляющий прогресс в технической сфере, универсальная роль человека в СЧМС остается неизменной. Так, например, машина может ответить на телефонный звонок. Она способна даже ответить на какой-то вопрос звонящего человека. Но она не может ответить на вопрос, который она никогда ранее не «слышала», как неспособна она и дать ответ, находящийся за рамками ее заранее запрограммированных возможностей. В настоящее время самое большее, что она может сделать в подобных обстоятельствах, – это переключить звонящего на номер, по которому ответит человек.

Внутри представленной схемы существует множество возможных вариантов комбинированного выполнения задач в любой конкретной системе «оператор – машина». Часто человек манипулирует органами управления, а машина выполняет операции. Обычная домашняя швейная машина представляет собой подобную систему. То же самое относится и ко многим промышленным роботам. Эти «работники» могут пользоваться инструментами, выполнять те же самые задания снова и снова, не зная усталости, и работать в условиях, в которых человеку находиться неприятно или опасно. Но они по-прежнему остаются машинами и должны быть запрограммированы и управляемы вторым, «человеческим», компонентом системы. Как только программы промышленных роботов настроены, а их органы управления приведены в действие, многие из них могут быть предоставлены сами себе для выполнения определенной работы при минимальном внешнем контроле на случай каких-то неисправностей.

Другие системы «человек – оператор – машина – среда» требуют, чтобы операторы загружали машину и осуществляли наблюдение за появляющейся на дисплее информацией, производя определенные действия или регулировку на основании того, что они видят. Простой пример – обычный фотокопировальный аппарат, показанный на рис. 12. Фотокопировальный аппарат (ксерокс) снабжен дисплеем для визуального наблюдения, который подсказывает оператору, когда можно приступить к печати, когда необходимо добавить бумагу, когда нужно заменить картридж с красителем, когда бумага замялась и требуется вмешательство. Кроме того, качество выпускаемого продукта служит источником информации о необходимости внесения других изменений, например, в положение копируемого материала или в уровень контрастности получаемого изображения.



Рис. 12. Система «человек – машина»

Фотокопировальная система «оператор – машина» имеет множество аналогов в различных сферах производства. Работник манипулирует органом управления и осуществляет регулировку на основании информации, появляющейся на разнообразных дисплеях или на выпускаемой машинной продукции (или одновременно и там, и там). Понятно, что на современных предприятиях имеются и намного более сложные машины и их численность постоянно возрастает.

Таким образом, в идеальном случае в СЧМС перед оператором ставятся задачи, которые человек выполняет лучше, а перед машиной – задачи, которые лучше выполняют машины. Но так как раньше существовал ряд заданий, которые машины не способны были выполнять, их все равно осуществлял человек. Технический прогресс привел к тому, что огромное количество производственных задач, которые когда-то осуществлялись людьми, были переданы машинному компоненту системы «оператор – машина». Множество других задач оказались в промежуточной области: они могут выполняться как человеком, так и машиной. Вопрос, с которым сталкиваются организаторы трудового процесса, сводится к следующему: как добиться такого распределения подобных задач, чтобы оно вписывалось в конкретную производственную ситуацию? В этой переходной области формулировка «может быть выполнено машиной» совсем не обязательно означает «должно выполняться».

## 5.2. Классификация систем «человек – машина – среда» и их особенности

В настоящее время созданы и функционируют самые различные и многочисленные системы «человек – машина – среда». Несмотря на имеющиеся различия, они имеют ряд общих черт и являются [5]:

1) *сложными динамическими системами*, состоящими из взаимодействующих элементов различной природы и характеризующимися изменением во времени структуры и (или) взаимосвязей компонентов;

2) *целестремленными системами*, т. е. преследующими заданную цель путем изменения своего поведения при изменении внешних условий, что определяется

включением в систему человека. Целеустремленность СЧМС обусловлена тем, что в нее включен человек, который ставит цели, определяет задачи и выбирает средства достижения цели;

3) *адаптивными системами*, т. е. имеющими возможность приспосабливаться к изменяющимся условиям работы благодаря гибкости и пластичности поведения человека и адаптивности технических звеньев системы. До недавнего времени свойство адаптации СЧМС реализовалось благодаря приспособительным возможностям человека, гибкости и пластичности его поведения, возможности его изменения в зависимости от конкретной обстановки. В настоящее время создаются СЧМС, где свойство адаптации реализуется путем соответствующего технического обеспечения. Речь идет о таких технических средствах, которые могут изменять свои параметры и условия деятельности в зависимости от текущего конкретного психофизиологического состояния человека и показателей эффективности его деятельности;

4) *самоорганизующимися системами*, способными к уменьшению энтропии (неопределенности) после вывода системы из устойчивого, равновесного состояния под действием различного рода возмущений, что определяется целенаправленной деятельностью человека. Это свойство проявляется благодаря целенаправленной деятельности человека, его способности планировать свои действия, принимать правильные решения и реализовывать их в соответствии с возникшими обстоятельствами. Способность к адаптации и самоорганизации обуславливает такое важное свойство системы «человек – машина – среда», как живучесть.

Системы «человек – машина – среда» могут быть классифицированы по различным признакам [5]. Основу приведенной на рис. 13 классификации СЧМС составляют четыре группы признаков: *целевое назначение системы, характеристики человеческого звена, тип и структура машинного звена и тип взаимодействия компонентов системы* [5, 6].

Целевое назначение системы оказывает определяющее влияние на многие ее характеристики и поэтому является исходным признаком. По *целевому назначению* можно выделить следующие классы систем:

- *управляющие* (задачей человека является управление машиной – автомобилем, самолетом, прокатным станком и др.);
- *обслуживающие*, к ним относятся контрольно-измерительные и ремонтные системы (задачей человека является контроль состояния техники, поиск неисправностей и их устранение);
- *обучающие*, например тренажеры и имитаторы (обеспечивают выработку у человека определенных навыков);
- *информационные* – локационные и информационно-поисковые системы (обеспечивают поиск, накопление и получение необходимой информации);
- *исследовательские* – информационно-экспертные системы, моделирующие стенды, измерительные приборы (используются при анализе тех или иных явлений, при поиске новой информации).



Рис. 13. Классификация СЧМС

Особенность управляющих и обслуживающих систем заключается в том, что объектом целенаправленных воздействий в них является машинный компонент системы. В обучающих и информационных СЧМ направление воздействий противоположное – на человека. В исследовательских системах воздействие имеет и ту, и другую направленность.

По **характеристикам человеческого звена** СЧМС делятся на *моносистемы* (в их состав входит один человек и одно или несколько технических устройств) и *полисистемы* (состоят из группы операторов, взаимодействующих с комплексом технических устройств). Полисистемы можно подразделить на *паритетные* и *иерархические* (многоуровневые).

В *паритетных* СЧМ при взаимодействии людей с машинными компонентами не устанавливается какая-либо подчиненность и приоритетность отдельных членов коллектива. Примером может служить система «коллектив людей – устройства жизнеобеспечения» (например, система жизнеобеспечения на космическом корабле или подводной лодке). Другим примером может быть система отображения информации с большим экраном, предназначенная для использования группой операторов.

В *иерархических* СЧМ устанавливается или организационная, или приоритетная иерархия взаимодействия людей с техническими устройствами. Так, в системе управления воздушным движением диспетчер аэропорта образует верхний уровень управления. Следующий уровень – это командиры воздушных судов, действиями которых руководит диспетчер. Третий уровень – остальные члены экипажа, работающие под руководством командира корабля.

По **характеристикам машинного звена** можно выделить:

- *инструментальные системы* (в их состав в качестве технических устройств входят инструменты и приборы);

○ *простые системы* (включают стационарное и нестационарное техническое устройство и человека, использующего эти устройства; основной особенностью является сравнительная простота функций человека);

○ *сложные системы*, например энергетическая установка, вычислительный комплекс (включают помимо человека совокупность технологически связанных, но различных по своему функциональному назначению устройств и машин для получения единого продукта. В этих системах, как правило, связанность технологического процесса обеспечивается локальными системами автоматического управления. В задачу человека входит общий контроль за ходом технологического процесса, изменение режимов работы, оптимизация отдельных процессов, настройка, пуск и остановка);

○ *системотехнические комплексы* (наиболее сложные СЧМС с группой операторов, участвующих в использовании этих систем, и не полностью определенными связями. Для систем такого типа характерным является взаимодействие не только по цепи «человек – машина», но и по цепи «человек – человек – машина». Другими словами, в процессе своей деятельности человек взаимодействует не только с техническими устройствами, но и с другими людьми. При всей сложности системотехнических комплексов их в большинстве случаев можно представить в виде иерархии более простых человеко-машинных систем. Типичными примерами системотехнических комплексов различного уровня и назначения могут служить судно, воздушный лайнер, промышленное предприятие, вычислительный центр, транспортная система и т. п.

По типу *функциональных связей человека и машины* СЧМС делятся:

а) на системы непрерывного взаимодействия, в которых человек ведет постоянный контроль и управление движущимся объектом или технологическим процессом (например, система «водитель – автомобиль»);

б) системы эпизодического взаимодействия, в которых контроль и управление осуществляются регулярно. Системы эпизодического взаимодействия, в свою очередь, делятся на системы регулярного и стохастического взаимодействия. Примером системы *регулярного взаимодействия* может служить система «оператор – ЭВМ». В ней ввод информации и получение результатов определяются характером решаемых задач, т. е. режимы взаимодействия во времени регламентируются характером и объемом вычислений;

в) системы вероятностного взаимодействия (в них наблюдается эпизодическое взаимодействие, которое имеет место в таких системах, как «оператор – система контроля», «наладчик – станок» и т. п.).

Таким образом, все рассмотренные особенности СЧМС определяются наличием в их составе человека, его возможностью правильно и эффективно решать возникающие задачи в зависимости от конкретных условий и обстановки.

### **5.3. Эргономические свойства системы «человек – машина – среда»**

Любая СЧМС должна обладать заданными свойствами, которые закладываются в нее при проектировании и реализуются в процессе эксплуатации. Под

свойствами СЧМС понимаются ее объективные особенности, проявляющиеся в процессе эксплуатации [6, 76].

Количественная характеристика того или иного свойства системы, рассматриваемого по отношению к определенным условиям ее создания или эксплуатации, называется показателем *качества* СЧМ.

В настоящее время разработана определенная номенклатура показателей качества промышленной продукции [5]. Она включает в себя восемь групп показателей, с помощью которых можно количественно оценивать различные свойства продукции. Не рассматривая здесь подробно все показатели, остановимся лишь на тех из них, которые непосредственно влияют на деятельность человека в СЧМС или зависят от результатов его деятельности [2, 6].

1. **Быстродействие** – время прохождения информации по замкнутому контуру «человек – машина – среда», которое определяется временем цикла регулирования:

$$T_{\text{ц}} = \sum_{i=1}^k t_i,$$

где  $T_{\text{ц}}$  – время задержки (обработки информации в  $t_i$ -м звене СЧМ);  $k$  – число последовательно соединенных звеньев СЧМ, в качестве которых выступают как технические звенья, так и операторы.

2. **Надежность** характеризует безошибочность (правильность) решения стоящих перед СЧМС задач. Она оценивается вероятностью правильного решения задачи, которая по статистическим данным определяется отношением

$$P_{\text{пр}} = 1 - \frac{m_{\text{ош}}}{N},$$

где  $m_{\text{ош}}$  – число ошибочно решенных задач;  $N$  – общее число решаемых задач.

3. **Точность работы.** Важной характеристикой деятельности оператора является также точность его работы. На этой характеристике следует остановиться подробнее, поскольку иногда происходит некоторое смешение ее с надежностью. Фактически же надежность и точность представляют собой различные показатели, характеризующие разные стороны деятельности оператора. Под **точностью работы оператора** следует понимать степень отклонения некоторого параметра, измеряемого, устанавливаемого или регулируемого оператором, от своего истинного, заданного или номинального значения. Количественно точность работы оператора оценивается величиной погрешности, с которой оператор измеряет, устанавливает или регулирует данный параметр:

$$\gamma = I_{\text{н}} - I_{\text{оп}},$$

где  $I_{\text{н}}$  – истинное, или номинальное, значение параметра;  $I_{\text{оп}}$  – фактически измеряемое или регулируемое оператором значение этого параметра.

Величина погрешности может иметь как положительный, так и отрицательный знак. Понятия ошибки и погрешности не тождественны между собой, поскольку не всякая погрешность является ошибкой. До тех пор пока величина погрешности не выходит за допустимые пределы, она не является ошибкой. Только если величина погрешности выходит за границы допустимых пределов ее следует считать ошибкой и учитывать также при оценке надежности. Понятие погрешности наиболее важно для тех случаев, когда измеряемый или регулируемый оператором параметр представляет непрерывную величину. Так, например, можно говорить о точности определения координат самолета оператором радиолокационной станции, о точности вождения трактора механизатором при посеве и т. д. В работе оператора следует различать *случайную* и *систематическую* погрешности. Случайная погрешность оператора оценивается величиной среднеквадратичной погрешности, систематическая – величиной математического ожидания отдельных погрешностей.

4. **Своевременность** решения задачи СЧМ оценивается вероятностью того, что стоящая перед СЧМ задача будет решена за время, не превышающее допустимое. Эта вероятность по статистическим данным оценивается по выражению

$$P_{\text{св}} = 1 - \frac{m_{\text{нс}}}{N},$$

где  $m_{\text{нс}}$  – число несвоевременно решенных СЧМ-задач;  $N$  – общее число решаемых задач.

При определении величин своевременности решения задачи ( $m_{\text{ош}}$  и  $m_{\text{нс}}$ ), а следовательно, и при оценке вероятностей не имеет значения, из-за каких причин неправильно или несвоевременно решена задача СЧМС. Такими причинами может быть как *некачественная работа машины*, так и *некачественная деятельность* оператора. Поскольку большинство СЧМ работают в рамках определенных временных ограничений, то несвоевременное решение задачи приводит к недостижению цели, стоящей перед системой «человек – машина», что равноценно ошибочному действию. При этом даже правильное, но не своевременно выполненное оператором действие равносильно ошибочному. Поэтому в таких случаях в качестве общего показателя надежности используется вероятность правильного ( $P_{\text{пр}}$ ) и своевременного ( $P_{\text{св}}$ ) решения задачи:

$$P_{\text{СМЧ}} = P_{\text{пр}} \cdot P_{\text{св}}.$$

5. **Безопасность труда** человека в СЧМС оценивается вероятностью безопасной работы:

$$P_{\text{бт}} = 1 - \sum_{i=1}^n P_{\text{воз}_i} P_{\text{ош}_i},$$



где  $P_{\text{воз}_i}$  – вероятность возникновения опасной или вредной для человека производственной ситуации первого типа;  $P_{\text{ош}_i}$  – вероятность неправильных действий оператора в  $i$ -й ситуации;  $n$  – число возможных травмоопасных ситуаций.

Опасные и вредные ситуации могут создаваться как техническими причинами (неисправность машины, аварийная ситуация, неисправность защитных сооружений), так и нарушениями правил и мер безопасности со стороны людей. Как показывает практика эксплуатации СЧМС, большинство аварийных ситуаций обусловлены человеческим, а не техническим фактором.

6. **Степень автоматизации СЧМС** характеризует относительное количество информации, перерабатываемой автоматическими устройствами. Эта величина определяется по формуле

$$K_a = 1 - \frac{H_{\text{оп}}}{H_{\text{СЧМ}}},$$

где  $H_{\text{оп}}$  – количество информации, перерабатываемой оператором;  $H_{\text{СЧМ}}$  – общее количество информации, циркулирующей в системе «человек – машина».

Для каждой СЧМС существует некоторая оптимальная степень автоматизации ( $f_{\text{опт}}$ ), при которой эффективность СЧМС становится максимальной (рис. 14).

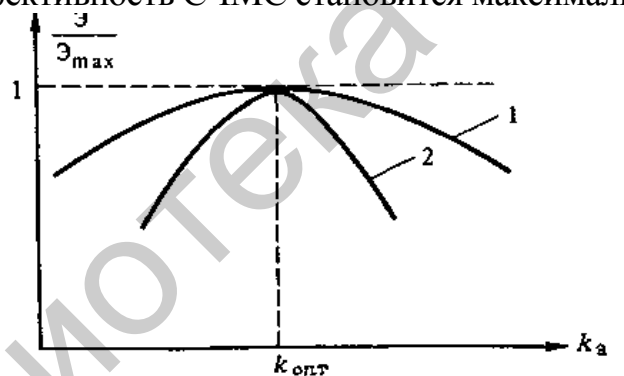


Рис. 14. Зависимость эффективности СЧМС от степени автоматизации:  
1 – для простых систем; 2 – для сложных систем

Чем сложнее СЧМС, тем больше могут быть потери эффективности из-за неправильного выбора степени автоматизации. Это видно из сравнения кривых 1 и 2 на рис. 14. Оптимальная степень автоматизации устанавливается в процессе решения задачи распределения функций между человеком и машиной.

7. **Экономический показатель** характеризует полные затраты на систему ЧМС. В общем случае эти затраты складываются из четырех составляющих: 1) затрат на проектирование системы  $C_p$ ; 2) затрат на изготовление системы  $C_{и}$ ; 3) затрат на подготовку операторов  $C_{оп}$ ; 4) эксплуатационных расходов  $C_{э}$ . Тогда полные приведенные затраты СЧМС определяются выражением

$$W_{\text{СЧМС}} = C_{э} + E_{н}(C_{оп} + C_{и}).$$

При заданной величине общих затрат  $W_{\text{СЧМС}}$  путем перераспределения затрат между отдельными составляющими  $C_{\text{э}}$ ,  $C_{\text{оп}}$  и  $C_{\text{и}}$  можно получить различные значения общей эффективности СЧМ. И, наоборот, заданная эффективность СЧМС может быть обеспечена с помощью различных затрат в зависимости от распределения их между отдельными составляющими.

**8. Эргономический показатель.** Большое значение при проектировании, анализе и оценке СЧМС имеют эргономические показатели. Они учитывают совокупность специфических свойств системы «человек – машина – среда», обеспечивающих возможность осуществления в ней деятельности человека (группы людей). Эргономические показатели представляют собой иерархическую структуру, включающую в себя целостную эргономическую характеристику – *эргономичность СЧМС*.

С помощью рассмотренных показателей можно оценить одно или несколько однотипных свойств СЧМС. Иногда их может оказаться недостаточно для решения необходимых задач, например, при выборе одного из нескольких конкурирующих вариантов СЧМС. В этом случае нужно дать интегральную оценку качества системы «человек – машина» как совокупности всех ее основных свойств. Для этого используется понятие *эффективность СЧМС*.

**9. Эффективность СЧМС.** Под эффективностью СЧМС понимается степень приспособленности системы к выполнению возложенных на нее функций. Определение эффективности ( $\mathcal{E}_{\text{СЧМС}}$ ) производится следующим образом:

- для получения полной интегральной оценки следует учитывать всю совокупность частных показателей качества СЧМС;
- частные показатели должны входить в общую оценку с некоторым «весом», характеризующим их важность в данной системе;
- поскольку частные показатели имеют различный физический смысл и измеряются в разных величинах, они должны быть приведены к безразмерному и нормированному относительно некоторого эталона виду.

При этом следует иметь в виду, что по степени влияния на эффективность все частные показатели делятся: а) *на повышающие* (надежность, безопасность, своевременность и т. п.); б) *понижающие* (затраты, время решения задачи и др.).

При определенных условиях величина  $\mathcal{E}_{\text{СЧМС}}$  может принимать численные значения в пределах от 0 до 1 и представляет собой своеобразный коэффициент полезного действия СЧМС.

#### **5.4. Функциональные характеристики человека и машины**

В системе «человек – машина – среда» человек является центральным звеном системы управления. Поэтому одной из главных характеристик СЧМС являются особенности взаимодействия человека с ее техническими компонентами. Разнообразные управляющие функции системы в одних случаях наиболее успешно может реализовывать человек, а в других – техническое устройство. Сравнительные харак-

теристики функциональных особенностей этих двух компонентов СЧМС – человека и машины – даны в табл. 2.

Таблица 2

Функциональные характеристики человека и машины

Характеристика	Показатель человека	Показатель машины
Способность к распознаванию внешних ситуаций	Высокая	Ограниченная
Способность ориентироваться во времени и пространстве	Выраженная	Ограниченная
Диапазон способов переработки информации	Широкий	Ограничен
Способность интегрировать разнородные элементы в единую систему	Выраженная	Ограниченная
Способность к предвидению событий	Высокая	Ограниченная
Способность к решению нечетко сформулированных задач	Высокая	Ограниченная
Способность формирования образов внешнего мира	Выраженная	Отсутствует
Способность генерировать идеи	Имеется	Отсутствует
Продолжительность непрерывной работы	Незначительная	Большая
Точность и скорость вычислений	Незначительные	Высокие
Объем оперативной памяти	Ограничен	Значительный
Способность к обобщению	Имеется	Ограниченная
Способность к обучению	Хорошая	Плохая

Из табл. 2 [7] видно, что человек по своим возможностям превосходит машину: а) в творческих компонентах деятельности; б) в задачах с неопределенным содержанием и возможным исходом; в) в адаптации к изменяющимся условиям труда и т. д. Машина имеет неоспоримые преимущества перед человеком: 1) в быстродействии и точности выполнения математических расчетов; 2) в хранении в памяти большого объема информации; 3) в оперативности ее воспроизведения; 3) в скорости выполнения операций по заданному алгоритму и т. д. При сравнении машины и человека следует также учитывать способность человека объединять отдельные сигналы в целостную структуру, что позволяет находить наиболее экономичные способы их приема и переработки.

Способы приема информации машиной ограничены, а методы переработки информации фиксированы, при этом разнообразие этих методов значительно уступает тем, которые использует человек. При всех прочих равных условиях надежность аппаратуры с высоким уровнем автоматизации быстро ухудшается в сложных эксплуатационных условиях. В СЧМС человек и машина действуют сообща для совершения определенной работы, но выполняют различные задачи, и важнейшим решением в части организации деятельности человека является распределение выполняемых задач между этими двумя компонентами системы. Поэтому целесообразно перед оператором в СЧМС ставить задачи, которые че-

человек выполняет лучше, а перед машиной – задачи, которые лучше выполняют машины. Внутри представленной схемы деятельности существует множество возможных вариантов комбинированного выполнения задач в любой конкретной системе «человек – машина – среда». Знание функциональных возможностей человека и машины, их преимуществ и недостатков необходимо в первую очередь при проектировании СЧМС и, в частности, при решении задач распределения между человеком и машиной функций по управлению системой, решению проблем автоматизации техники.

В процессе автоматизации роль человека-оператора существенно изменяется. Человек постепенно переходит от выполнения функций по ручному управлению и активного, самостоятельного решения проблем к *диспетчерским функциям*, характерным пассивному наблюдению и контролю функционирования систем.

В современных СЧМС деятельность человека как оператора, диспетчера в большей степени приобретает *когнитивный характер*. В ней можно выделить следующие основные задачи: сбор данных и информации о функционировании систем; осмысление и интерпретация информации, поступающей оператору; оперативный контроль работы автоматики; анализ функционирования систем и управление ими в нормальных условиях; вмешательство в процесс функционирования систем в нестандартных условиях; управление в нештатных, нерасчетных ситуациях функционирования систем; планирование процесса функционирования систем, в том числе ввод их в действие или остановка [2, 4, 5, 7, 9, 24, 25]. Такие задачи, как управление в нерасчетных ситуациях и планирование – наиболее важные, поскольку требуют от оператора актуализации творческих способностей или, в соответствии с *концепцией описания когнитивной деятельности* Ж. Расмуссена, ее высшего уровня, т. е. действий, основанных на знании. В данной концепции различаются три уровня когнитивной деятельности:

- 1) действия, основанные на навыках и ориентированные на выполнение задач;
- 2) *процессуально-ориентированные* действия, осуществляемые по заданным правилам;
- 3) действия, основанные на знаниях и подчиненные целям.

Эта качественная модель используется для классификации и определения психологического содержания задач, выполняемых оператором [5].

Невозможно говорить о *надежности* и *эффективности* систем «человек – техника» без изучения человеческого фактора, а именно: а) напряженности; б) стрессоустойчивости; в) внутренних резервов человека и др.

При распределении функций между человеком и машиной **целесообразно учитывать:**

- стоимость осуществления данной функции (куда входит и стоимость отбора, обучения операторов, если функция возлагается на человека);
- временные характеристики (график) ее выполнения;
- эксплуатационные характеристики выполнения данной функции.

Важной проблемой эргономики СЧМС является разработка критериев и принципов распределения функций между человеком-оператором и машин-

ными звеньями системы, характеризующих работу системы в целом с учетом характеристик человека-оператора, параметров подсистем, особенностей отдельных звеньев и др. Выделяют три группы **критериев** оптимизации распределения функций между человеком и техническими звеньями системы: а) надежность; б) эффективность; в) экономичность.

**Рациональное распределение функций между человеком и машиной** реализуется на основе следующих принципов [6, 7]:

1. **Принцип преимущественных возможностей.** Основывается на сравнительном анализе возможностей человека и машины. Определяет рациональное распределение функций между человеком и техническим средством. Играет существенную роль в определении уровня автоматизации СЧМС.

2. **Принцип эквивалентности** входных и выходных характеристик человека и технических устройств. Основывается на анализе потоков информации, организации каналов связи «техническое устройство – человек – техническое устройство». Определяет количество информации, которое необходимо предоставлять человеку для обеспечения высокой и устойчивой работоспособности в течение длительного времени, выбор сенсорного канала и качеств сигнала.

3. **Принцип резервирования.** Отражает необходимость реализации творческих возможностей человека, что обеспечивает поддержание высокой готовности к действию и сохранение работоспособности.

4. **Принцип максимизации показателей.** Предполагает выделение ведущего параметра деятельности и обеспечение условий его реализации.

5. **Принцип ответственности.** Предусматривает распределение функций, исходя из их значимости в процессе управления. Так, нередко на практике отдельные ответственные операции, которые машина может выполнять быстрее и порой точнее, все же возлагаются на человека. При этом достигается снижение вероятности таких отказов, которые влекут за собой наиболее опасные последствия для системы.

Для решения практических задач необходимо выделение общего **принципа рациональности** распределения функций между человеком и машиной. Такой общий принцип рациональности целесообразно базировать на динамических характеристиках системы, их сравнении с характеристиками, которые признаны оптимальными, исходя из совмещенного критерия *точности и быстродействия*. Согласование функций человека и машины может происходить как на этапе проектирования системы, так и в процессе ее эксплуатации за счет расширения функциональных и творческих возможностей человека при использовании техники.

Таким образом, согласование характеристик машины с возможностями человека, призванного для ее управления, не следует понимать узко, только как «притирку» тех или иных элементов машины к человеку. В зависимости от уровня развития техники по-разному рассматриваются и вопросы распределения функций человека и машины. Однако важным остается проведение эргономического анализа возможностей человека и машины, учет особенностей

техники и ее уровня, а также проведение психологического анализа деятельности человека в системах ЧМС.

### 5.5. Адаптация человека и техники

С развитием техники роль человека в процессе производства неуклонно возрастает. Освобождаясь от необходимости выполнять частные операции, он начинает регулировать и контролировать огромные потоки энергии и информации, сложные системы технологических процессов. При этом возрастает уровень его ответственности и цена допустимых ошибок. Если, например, ошибется рабочий-станочник, то в результате будет испорчена одна деталь. Ошибка же оператора автоматической линии приводит к браку сотен и тысяч деталей, часто большой стоимости.

Возможны два принципиально различных подхода в решении проблемы адаптации человека и техники. Во-первых, приспособление техники и условий труда к человеку, во-вторых, приспособление человека к технике. Решения проблем деятельности человека и функционирования техники во многом основываются на общих подходах к человеку и технике как методологическим основаниям анализа их взаимодействия. В зависимости от изучаемых аспектов взаимодействия человека и техники эти подходы определялись в разное время по-разному [5, 9, 18, 19, 25]:

- а) как подходы к пониманию роли человека в системах управления;
- б) как подходы к анализу системы «человек – машина».

Ранее создание техники осуществлялось на основе *технократического подхода*. Человек включался в систему управления тогда, когда не удавалось с помощью только технических средств решить все задачи функционирования машины. Причем человек рассматривался как нежелательный, временный элемент в связи с недостаточным развитием техники

Сейчас как в нашей стране, так и в России, США и западных европейских странах происходит разработка целого ряда концепций решения проблем изучения и проектирования систем «человек – машина – среда». Подробно различные концепции рассматривает Ю. А. Голиков (рис. 15) [24, 25]. Направленность технократических и сциентистских концепций на технический объект или СЧМС определяет главную цель проектирования – *обеспечение максимальной эффективности технического объекта или системы «человек – машина – среда»*. Для этого предлагаются различные точные методы, используемые для формализации как функционирования технических компонентов, так и деятельности человека-оператора. При этом *оператор рассматривается как один из компонентов или как отдельное звено управления*.

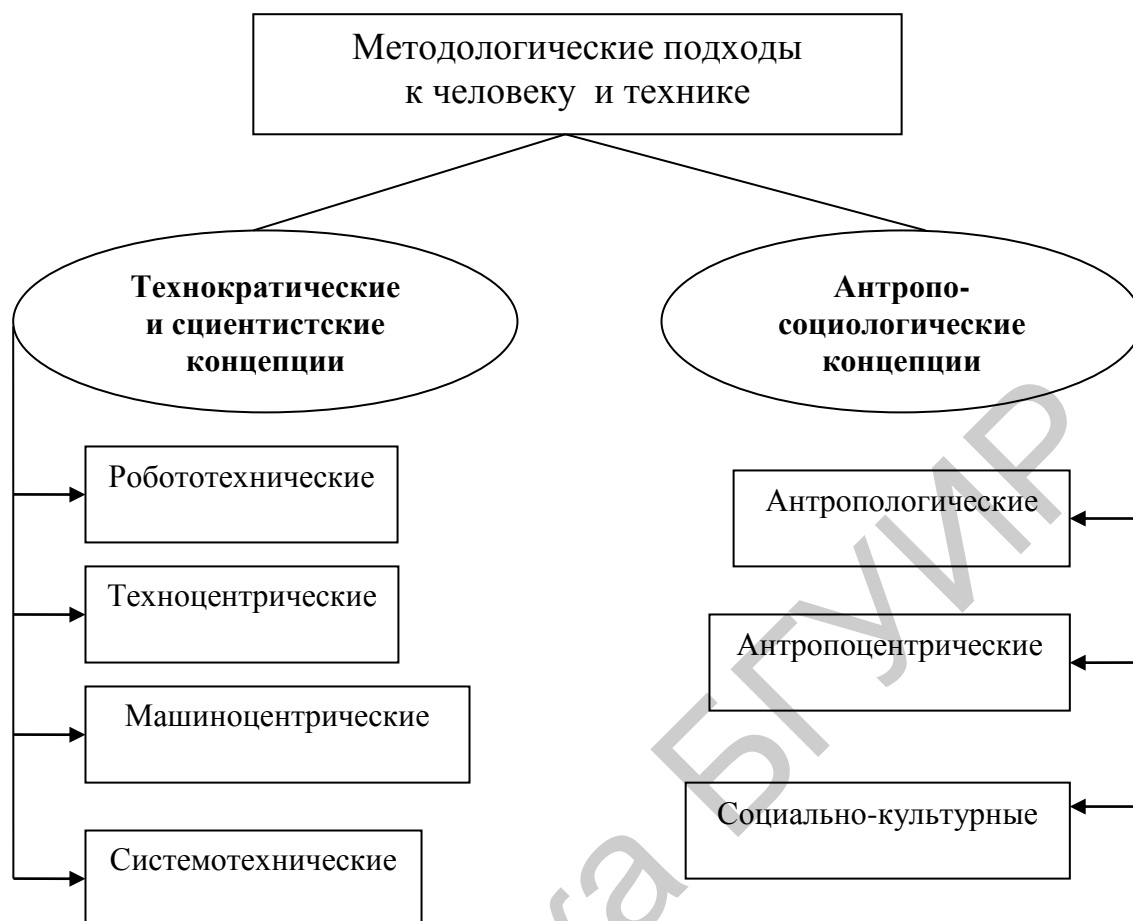


Рис. 15. Классификация методологических подходов к человеку и технике [25]

Эти особенности в максимальной степени проявляются в *робототехнических концепциях*. Здесь средством достижения цели проектирования становится стратегия полной автоматизации управления, когда фактически проектирование подчинено решению задач создания технического объекта – автомата или робота.

*Техноцентрические концепции* учитывают реальные ограничения полной автоматизации исследуемых технических объектов и системы «человек – машина» и возникающую вследствие этого необходимость включения человека-оператора в контур управления. Однако, исходя из постулата о совершенстве автоматики и ее преимуществах перед человеком, приоритет в управлении предоставляется автоматическим режимам, а оператор рассматривается как звено, дублирующее автоматику. Наиболее четко эта теоретическая позиция проявляется в концепциях максимально возможной автоматизации, свойственных разработчикам современной авиации и космонавтики. Полагается, что бортовая автоматика лучше решает задачи системы; поэтому автоматические режимы управления принимаются основными и используются штатно, а полуавтоматические и ручные режимы с участием человека-оператора являются резервными. Приоритет автоматики особо подчеркнут в технологиях «glass cockpit» (электронная кабина пилота), в соответствии с представлениями кото-

рых автоматика даже имеет право вмешательства в действия пилотов, если они выходят за некоторые допустимые пределы.

Наиболее существенная особенность *машиноцентрического подхода* – акцент на применении инженерных методов теории автоматического регулирования, надежности, информации для оценки «входных» и «выходных» характеристик человека-оператора как отдельного звена управления (его пропускной способности, скорости переработки информации, времени реакции, параметров передаточной функции). Это позволяет проводить анализ функционирования системы и выявлять ограничения и возможности человека-оператора на основе одних и тех же количественных критериев эффективности, надежности, безопасности [24, 25].

Использование более развитых научных методов (теории процессов, системного проектирования, математического моделирования) как единого формального аппарата при проектировании системы «человек – машина» является общей особенностью *системотехнических концепций*. Основная задача разработки этой концепции – решение проблем целостного описания сложной технической системы, согласования и интеграции ее технических компонентов и человека-оператора, определения рациональных, оптимальных форм автоматизации и взаимодействия человека и техники.

Основные особенности антропосоциологических концепций также обусловлены их направленностью на изучение человека-оператора в процессе функционирования технического объекта, системы «человек – машина» или социотехнической системы. Их основу составляют *позиции доминирования человека в субъект-объектных отношениях*. В максимальной степени эти особенности выражены в том, что в предлагаемых концепциях все внимание подчинено проблемам человека, а проблемы проектирования технических компонентов СЧМ фактически остаются на втором плане, что и определяет данное название.

Эталоном отмеченных теоретических представлений являются основные положения *антропологической концепции*. В них техника принципиально интерпретируется как нечто вторичное в субъект-объектных отношениях, как элемент человеческой деятельности. Человеческая деятельность рассматривается как исходная универсальная целостность, а любой технический объект или производственная система – как некоторая форма организации деятельности.

Общая отличительная особенность *антропоцентрических концепций* заключается в том, что они уже в определенной мере учитывают реальные возможности человека-оператора и направлены на совместное рассмотрение при проектировании СЧМ проблем человеческого фактора и функционирования технических компонентов системы.

В то же время, исходя из положения о максимальном доминировании человека в субъект-объектных отношениях, ключевыми являются следующие теоретические представления [2, 6, 25]:

- 1) именно оператор должен играть ведущую, активную роль в управлении;



2) оператор должен нести полную ответственность за функционирование технической системы.

Таким образом, концепции «центрированы» на человеке (отсюда и соответствующее название), поэтому и *техника здесь рассматривается как средство или орудие труда*. Поскольку главной задачей при проектировании считается оптимизация взаимодействия человека-оператора и технических компонентов, при выборе стратегии предлагаются методы взаимной адаптации, динамического перераспределения функций между оператором и техникой.

*Социально-культурные концепции* своей главной задачей ставят решение проблем человека в современной сложной технике в их «макроконтексте» – во всем многообразии социальных, организационных, управленческих, культурных, идеологических аспектов. Учитывая негативные последствия игнорирования макрофакторов, эти концепции при анализе субъект-объектных отношений формулируют необходимость их сбалансированного, рационального рассмотрения на всех этапах разработки, создания и эксплуатации техники. Здесь *техника представлена в виде элемента социотехнической системы, чтобы подчеркнуть связи технических средств с социальной и культурной средой*.

Рассмотрев теоретические психологические позиции большинства антропосоциологических концепций, можно отметить, что они или непосредственно соответствуют антропоцентрическому подходу, или близки ему по своей направленности. В этом случае главными задачами проектирования техники становятся анализ различных аспектов деятельности и поведения человека-оператора, оптимизация информационных средств и условий осуществления управления. Для их решения предлагаются различные психологические, культурологические и социологические методы, при использовании которых техника рассматривается или как орудие труда человека, или как элемент социотехнической системы.

Наряду с изложением теоретических позиций целесообразно рассмотреть сложившуюся инженерную практику создания техники. Говоря о *практике создания современной техники*, необходимо отметить, что позиция многих ее разработчиков, которые сталкиваются с негативными последствиями человеческого фактора на современном производстве в условиях несовершенства систем профессионального обучения, недостаточности учебно-тренировочных средств, – стремление к максимальной автоматизации систем управления, т. е. имеет место *достаточно четко выраженная техноцентрическая ориентация*. Вера в техноцентрическую ориентацию подкрепляется еще и возможностями современных электронно-вычислительных средств [24]. Позиция машиноцентрического подхода доминирует сегодня и в авиации, и в атомной энергетике, и в космонавтике. Так, М. П. Симонов, генеральный конструктор АО ОКБ им. П. О. Сухого, в своем интервью «Аэрокосмическому журналу», размышляя о перспективах развития авиации, высказывает следующие соображения о подходах к проектированию новых боевых самолетов, о взаимоотношениях, роли и функциях бортовой автоматики и пилота: «Куда идет авиация? Во-первых, самолет сегодня такой же умный, как летчик, и более того, он спокоен и не боится погибнуть в бою. Поэтому боевые задачи мы

должны доверять самолету, а летчик как диалектик, как живое существо оценивает, насколько обстановка соответствует тем правилам, по которым создан истребитель. Может быть, что-то необходимо изменить в этой машине в будущем. Но сегодня самолет решает боевые задачи лучше летчика и, более того, он обязан обеспечить ему безопасность» [24].

При создании транспортных космических кораблей типа «Союз», «Союз Т», «Союз ТМ» идеология машиноцентрического подхода выразилась в приоритете автоматических режимов управления, используемых штатно, над полуавтоматическими и ручными режимами, которые рассматривались как резервные. Известно, что в космических полетах это неоднократно приводило, в частности, к срывам режима сближения, когда в нерасчетных ситуациях управления экипаж не справлялся со своевременным переходом от штатного автоматического на резервный полуавтоматический или ручной режим управления. Это происходило вследствие психологической неготовности к такому переходу после пассивного поведения в автоматическом режиме, которое экипажу навязывалось отсутствием функций по непосредственному управлению. Та же идеология была реализована и при создании многоразового космического корабля «Буран». По словам главного конструктора комплекса «Энергия-Буран» Б. Губанова, «системы автоматического управления «Бурана» столь совершенны, что экипаж в будущих полетах рассматривается как звено, дублирующее автоматику» [24].

В то же время анализ проблем создания автоматизированных систем управления космическими полетами, как бортовых, так и наземных, приводит одного из ведущих специалистов РКК «Энергия» В. Г. Кравца к выводам о необходимости изменения методологии их построения в направлении все большей автономности пилотируемых космических кораблей (далее – КК) и орбитальных станций. При этом «повышения автономности полета КК, – считает он, – можно достичь, прежде всего, за счет передачи большей части функций управления и контроля систем КК бортовому вычислительному комплексу и расширения функций экипажа по управлению бортовыми системами» [24]. В. Г. Кравец показывает, что в условиях повышения автономности полета космических кораблей возникают новые проблемы, в частности, рационального распределения функций между экипажем и бортовой автоматикой, а также создания специальной бортовой информационно-вычислительной системы (далее – БИС), которая должна обеспечивать не только функции анализа и оценки состояния бортовых систем, традиционно решаемые наземными службами, но и функции хранения и отображения инструкций по обслуживанию, контролю и управлению системами, моделирования «предстоящих полетных операций по заданию экипажа с целью: поиска и разработки последовательности действий по выходу из нештатных ситуаций, по которым отсутствует бортовая документация; проверки правильности решений, принятых экипажем, до их реализации при управлении космическим кораблем; проведения тренировок экипажа в полете для восстановления навыков управления» [20, 44].

В зарубежной авиации возросшие возможности вычислительной техники стали позволять в последние годы решать задачи полной автоматизации почти

всех участков полета, что явилось объективной причиной ориентации разработчиков на идеологию машиноцентрического подхода. Главной особенностью систем управления с использованием данной технологии является возможность вмешательства автоматики в управление, если действия пилота выходят за некоторые допустимые пределы, что рассматривается автоматикой как ошибки. При возникновении неожиданностей летчик во многом лишен возможности отреагировать, используя свой опыт, так как ему мешает автоматика, и он оказывается заложником ЭВМ. И действительно, в реальных непредвиденных ситуациях, когда экипаж предпринимал резкое изменение траектории полета, сглаживающее воздействие автоматики для возвращения в допустимые пределы привело к нескольким катастрофам [29, 30].

Все это дает основание ведущим психологам, а именно В. А. Пономаренко, Д. Мейстеру, говорить о продолжающемся влиянии технократических тенденций в проектировании [2, 13, 24, 26, 45]. В связи с развитием вычислительных средств и, следовательно, возрастанием возможностей по дальнейшей автоматизации процессов управления техникой, техноцентрическая позиция ее разработчиков, видимо, будет сохраняться. Это означает, что будут сохраняться противоречия между инженерами-конструкторами и специалистами по эксплуатации техники и представителями психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Преодоление этих противоречий заключается в тенденции рассмотрения решаемых проблем и как междисциплинарных, когда поиски их решений находятся на пути интеграции инженерного знания, и как исследовательских с использованием методов психологии, социологии, эргономики.

Таким образом, большинство отечественных, российских и зарубежных концепций при решении проблемы адаптации человека и техники направлено на реализацию человекоцентрических подходов. Наиболее принятыми для человекоцентрического подхода в настоящее время являются следующие положения:

- 1) человек-оператор должен играть ведущую роль в управлении;
- 2) человек обязан быть наблюдателем и контролером в автоматизированной системе;
- 3) техника и ее отдельные компоненты, в частности, автоматика, должна адаптироваться к когнитивным возможностям человека и его умственной нагрузке.

## Тема 6. ОПЕРАТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – МАШИНА – СРЕДА»

### 6.1. Понятие деятельности в психологии и эргономике

**Деятельность** – это активность человека, направленная на достижение сознательно поставленных целей и связанная с созданием общественно значимых ценностей или освоением социального опыта [39, 40]. Деятельность – это динамическая система взаимодействия субъекта с миром, в результате которого происходит возникновение психического образа и его воплощение в объекте, а также реализация субъектом своих отношений с окружающей реальностью. Деятельность имеет следующие психологические особенности [39]:

1. **Предметность**: каждая деятельность имеет свой предмет. Предмет деятельности выступает двояко: первично – в своем независимом существовании, как подчиняющийся себе деятельность субъекта и преобразующий ее, вторично – как образ предмета, продукт психического отражения его свойств, которое осуществляется в результате деятельности субъекта и иначе осуществиться не может.

2. **Осознанность и целенаправленность**. Деятельность регулируется не потребностями человека, а осознаваемой целью как идеальным образом будущего результата. Цель выступает системообразующим фактором деятельности, главным критерием определения ее содержания, структуры и динамики. В этом состоит важнейшее отличие деятельности от иных форм активности человека.

3. **Социальная обусловленность**. При всем своеобразии деятельность человека представляет собой систему, включенную в систему социальных отношений. Вне этих отношений человеческая деятельность не существует. То есть не человек находит в обществе внешние условия, к которым он должен приспособлять свою деятельность, а общественные условия сами несут в себе мотивы и цели его деятельности, ее средства и способы. По сути, общество производит деятельность образующих его индивидов.

4. **Системность**. Деятельность предстает не простой суммой своих компонентов, а их организованной целостностью. Важно отметить, что у деятельности как целостности имеются такие свойства, которых нет ни у ее отдельных компонентов, ни у их простой суммы. Деятельность человека сложна по содержанию и строению, а также достаточно разнообразна в своих общих разновидностях и конкретных проявлениях. Психологическая структура деятельности определяется ее системностью организации. Системность организации деятельности обуславливает существование двух основных планов ее психологического анализа – *внешнего* (предметно-действенного) и *внутреннего* (собственно психологического). Каждая деятельность имеет следующую структуру:

- **Мотив деятельности** – причина, побудившая человека к деятельности и придающая этой деятельности определенную направленность.

- **Цель деятельности** – образ потребного будущего, предполагаемый результат деятельности. Цель формируется на основе мотива деятельности.

○ **Предмет деятельности** – тот объект внешней среды, на изменение которого направлена деятельность человека. Однако предмет деятельности может быть не только материальным, но и идеальным (мыслительная деятельность).

○ **Средства и условия деятельности.** К средствам относятся орудия труда, психофизиологические ресурсы организма, а к условиям труда относятся не только физические характеристики среды, но и психологические состояния человека.

○ **Продукт деятельности** – результат деятельности. Продукт может быть прямым и побочным: прямой продукт – объективный результат деятельности, созданное в процессе деятельности изменение во внешней среде; побочный продукт – субъективный результат деятельности, изменение во внутреннем мире человека (удовлетворенность, приобретенные знания, умения, навыки и т. п.).

При психологическом анализе деятельности важное место принадлежит понятиям мотива и цели. Немотивированной, так же как и нецеленаправленной, деятельности просто не может быть. Мотив и цель образуют своего рода «вектор» деятельности, определяющий ее направление, а также величину усилий, развиваемых субъектом при ее выполнении. Этот вектор выступает в роли системообразующего фактора, который организует всю систему психических процессов и состояний, формирующихся и развертывающихся в ходе деятельности. Когда речь идет о мотивах деятельности человека (и его поведения в целом), то имеются в виду некоторые субъективно переживаемые побуждения к деятельности. Для субъекта его мотив выступает как непосредственная побудительная сила, как непосредственная причина его поведения.

Деятельности имеет определенную иерархическую структуру: *деятельность* осуществляется при помощи действий, а действия, в свою очередь, при помощи операций (деятельность – цепочка действий, а действия – цепочки операций). *Действие* – это элемент деятельности, в процессе которого достигается конкретная, не разлагаемая на более простые, осознанная цель. Действие – относительно самостоятельный и заверченный акт деятельности. Действия направлены на достижение целей деятельности и выступают единицей анализа деятельности. В процессе упражнений изменяется структура действий, они становятся «свернутыми», более экономными и быстрее выполнимыми, превращаясь в навыки. *Операции* – способы осуществления действий в определенных условиях. Операции направлены на решение задач деятельности и определяются средствами и условиями деятельности. Как правило, операции носят автоматизированный и неосознаваемый характер.

Основными психологическими признаками трудовой деятельности являются [39, 40]:

1. **Сознательное предвосхищение социально ценного результата.** Чтобы деятельность можно было назвать трудовой, необходимо, чтобы человек осознавал социальную ценность ее результата, чтобы эта деятельность выступала как существенный регулятор активности человека. Можно выделить три компонента этого признака: а) ясное знание о продукте деятельности; б) более или менее четкое осознание его социальной ценности; в) выраженный аффек-

тивный тон соответствующих знаний, представлений, образов. Когда результат деятельности в конкретных параметрах неизвестен, знание результата представляется как знание требований, критериев, которым должен соответствовать результат (к примеру, труд геолога-разведчика, художника, скрипача). В этих формулировках уместны выражения «более или менее», потому как, к примеру, знание о результате в любом случае включает и образные и понятийные компоненты, соотношение которых различно в зависимости от специфики предмета труда и типа мышления человека.

**2. Сознание обязательности достижения социально фиксированной цели.** Чтобы деятельность могла быть отнесена к категории труда, цели ее должны быть либо обычным, внешним образом признаны, отмечены в соответствующей социальной группе (семье, трудовом коллективе), либо явным образом логически подчинены каким-то общественно-важным целям. Деятельность становится трудовой, когда при прочих равных условиях есть не только идея обязательности, но и внешние по отношению к субъекту формы социальной фиксации целей его деятельности и формы социального санкционирования, одобрения этих целей. Этот признак имеет когнитивный и аффективный компоненты. *Когнитивный* – заключен в сознании ответственности перед людьми, а *аффективный* — в эмоциональных реакциях, состояниях, отношениях, связанных с параметрами стабильности/изменчивости условий протекания деятельности, соотносимыми с ее целью.

**3. Сознательный выбор, применение, совершенствование или создание орудий, средств деятельности.** В процессе трудовой деятельности предполагается знание возможностей и ограничений, вариантов применения средств труда и, следовательно, соответствующий выбор (или знание, что существует именно один-единственный вариант или один наилучший способ применения их). Этот признак имеет три компонента: *когнитивный* (знание средств труда, их тонкостей), *операторный* (владение средствами труда) и *аффективный* (соответствующие эмоциональные переживания, состояния).

**4. Осознание межличностных производственных зависимостей, отношений.** Данный признак предполагает осознание ответственности за то, с чем приходится работать. От человека, работающего с деталью, которую перед этим изготавливали несколько специалистов, требуется особая психическая регуляция поведения, особая бдительность, осторожность, надежность. Этот признак включает два компонента: *когнитивный* (знание о соответствующих межличностных отношениях) и *аффективный* (эмоциональное сопровождение этих отношений). Таким образом, в контексте эргономики следует понимать труд как функциональную психическую систему, характеризующуюся вышеперечисленными признаками. Человек в труде характеризуется системой психической регуляции и, главное, саморегуляции.

Каждый конкретный вид трудовой деятельности реализуется наиболее эффективным, экономичным способом. В процессе освоения конкретной трудовой деятельности человек превращает этот предписанный способ в индивидуальный, присущий только ему способ деятельности, отражая в нем свои личные

особенности, в том числе и психологические. Внутренней стороной овладения деятельностью является формирование на основе индивидуальных качеств субъекта труда психологической системы деятельности как совокупности психических свойств, качеств субъекта труда, организованной для выполнения функций конкретной деятельности.

Психологическая система деятельности (по Б.Ф. Ломову [40]) включает:

1) *мотивы деятельности*, ее побудительные силы (материальные, познавательные, эстетические и т. д.);

2) *цели деятельности*, которые формируют ее содержание и выражаются в конкретных ожидаемых результатах;

3) *программы деятельности*, которые отражают представления о реальном ее содержании и процессе;

4) *информационную основу деятельности* – совокупность информации о ее предметных и субъектных условиях реализации (в форме как реальных сигналов, так и образов, представлений этих сигналов, включая конкретные профессиональные знания);

5) *процессы принятия решения* – выявление проблемной ситуации, выдвижение гипотез (вариантов решений), определение принципа решения, выработка суждения о вариантах решения, их оценка (выбор наиболее оптимального варианта);

6) *психомоторные процессы и рабочие действия*, реализующие деятельность в форме процедур, моторных актов и участвующие в регуляции деятельности (по механизму обратной связи);

7) *профессионально важные качества* – психологические особенности субъекта труда, отражающие влияние конкретного трудового процесса на совокупности индивидуально-психологических качеств, функций.

Отношение человека к труду складывается под воздействием внутренних и внешних регуляторов. Наиболее эффективная отдача от работника ожидается в том случае, когда созданы условия для их наложения, совпадения, слияния. В основе внутренней регуляции поведения человека в процессе труда лежат потребности, ценности, мотивы.

## **6.2. Деятельность человека-оператора в системе «человек – машина – среда»**

Деятельность человека как оператора в системе «человек – машина – среда» носит самый разнообразный характер и обобщенно может быть представлена в виде четырех основных этапов: прием информации, оценка и переработка информации, принятие решения, реализация принятого решения. Этапы деятельности человека-оператора, их содержание, выполняемые действия и влияющие факторы приведены в табл. 3 [4, 5].

**Прием информации.** На этом этапе осуществляется восприятие поступающей информации об объектах управления и тех свойствах окружающей среды и СЧМС в целом, которые важны для решения задачи, поставленной

перед системой СЧМС. Осуществляются такие действия, как обнаружение сигналов, выделение из их совокупности наиболее значимых, их расшифровка и декодирование. В результате у оператора складывается предварительное представление о состоянии управляемого объекта, а информация приводится к виду, пригодному для оценки и принятия решения.

Таблица 3

Этапы деятельности человека-оператора и их содержание

Наименование этапа	Содержание этапа	Выполняемые Действия	Влияющие факторы
Прием информации	Формирование перцептивного образа	<i>Обнаружение</i> – выделение объекта из фона. <i>Различение</i> – раздельное восприятие двух объектов, расположенных рядом, либо выделение деталей. <i>Опознание</i> – выделение и классификация существенных признаков объекта	Сложность сигнала, вид и число индикаторов, организация информационного поля, размеры изображений, их технические и физические характеристики
Оценка и переработка информации	Формирование оперативного образа	Сопоставление заданных и текущих параметров (режимов) СЧМС. Анализ и обобщение информации	Способы кодирования, степень сложности информационной модели, объем отображения, динамика смены информации
Принятие решения	Формирование последовательности целесообразных действий для достижения цели на основе преобразований исходной информации	Поиск, выделение, классификация и обобщение информации о проблемной ситуации. Построение текущих оперативных образов. Сопоставление и оценка сходства оперативных образов и эталонов. Коррекция моделей. Выбор или построение эталонной гипотезы. Принятие принципа и программы действий	Тип решаемой задачи, число и сложность проверяемых логических условий, сложность алгоритма и число возможных вариантов решения

**Оценка и переработка информации.** Производится сопоставление заданных и текущих (реальных) режимов работы СЧМС, а также анализ и обобщение информации, выделяются критичные объекты и ситуации и на основании заранее известных критериев важности и срочности определяется очередность обработки информации. Качество выполнения этого этапа зависит от принятых способов кодирования информации и возможностей оператора по ее декодированию. На данном этапе оператором могут выполняться



такие действия, как запоминание информации, извлечение информации из памяти, ее декодирование и т. п.

**Принятие решения.** Решение о необходимых действиях принимается на основе проведенного анализа и оценки информации, а также на основе других известных сведений о целях и условиях работы системы, возможных способах действия, последствиях правильных и ошибочных решений и т. д. При этом возможны два варианта. Во-первых, если каждому состоянию управляемого объекта ставится однозначное решение, во-вторых, если каждому состоянию объекта поставлены в соответствие несколько решений. В последнем случае при расчете энтропии нужно учесть еще и сложность выбора из множества возможных решений необходимого.

**Реализация принятого решения.** На этом этапе осуществляется приведение принятого решения в исполнение путем выполнения определенных действий или отдачи соответствующих распоряжений. Отдельными действиями здесь являются: перекодирование принятого решения в машинный код, поиск нужного органа управления, движение руки к органу управления и манипуляция с ним (нажатие кнопки, включение тумблера, поворот рычага и т. п.).

На каждом из этапов оператор совершает самоконтроль, который может быть *инструментальным* или *неинструментальным*. В первом случае оператор проводит контроль своих действий с помощью специальных технических средств, например, средств отображения информации. Во втором случае контроль ведется без применения технических средств и осуществляется путем визуального осмотра, повторения отдельных действий и т. п. На качество и эффективность выполнения каждого из этих этапов оказывает влияние целый ряд факторов [5, 7]. Так, например, качество приема информации зависит от вида и числа индикаторов, организации информационного поля, психофизических характеристик предъявляемой информации (размеров изображений, их светотехнических характеристик, цветового тона и цветового контраста).

На оценку и переработку информации влияют определенные факторы: способ кодирования информации, объем ее отображения, динамика смены информации, соответствие ее возможностям памяти и мышления оператора. Эффективность принятия решения определяется следующими факторами: 1) типом решаемой задачи; 2) числом и сложностью проверяемых логических условий; 3) сложностью алгоритма; 4) количеством возможных вариантов решения. Выполнение управляющих движений зависит от числа органов управления, их типа и способа воздействия, размещения, а также от большой группы характеристик, определяющих степень удобства работы с отдельными органами управления (размер, форма, сила сопротивления и т. д.).

Первые два этапа в совокупности называют *получением информации*, последние два этапа – *реализацией информации* [5]. *Получение информации* включает в себя два уровня, поскольку текущая информация передается оператору через систему технических устройств. Оператор, как правило, не имеет возможности непосредственно наблюдать за объектом управления (часто эта возмож-

ность ограничена), а получает необходимую информацию со средств отображения в закодированном виде.

Поэтому на первом уровне получения информации происходит *восприятие оператором информационной модели*, т. е. восприятие физических явлений, выступающих в роли носителей информации (положение стрелки на шкале измерительного прибора, комбинация знаков на экране дисплея, мигание лампы, звук и т. п.). На втором уровне осуществляется декодирование воспринятых сигналов и формирование на этой основе некоторой «умственной картины» управляемого процесса. Такую «умственную картину» принято называть *концептуальной моделью*. Она позволяет оператору соотнести в единое целое различные части управляемого процесса и затем на основе принятого решения осуществить эффективные управляющие действия, т. е. правильно реализовать полученную информацию.

Таким образом, деятельность оператора имеет ряд специфических особенностей, а успешное ее выполнение предполагает определенный уровень развития психических процессов человека как оператора.

### 6.3. Виды и основные особенности операторской деятельности

Современные системы управления можно условно разделить на два класса: *организационные* и *технологические* [5]. В *организационных системах* человек, используя технические средства для подготовки и выработки решений, управляет коллективами людей, т. е. занимается управленческой деятельностью. В *технологических же системах* человек осуществляет *операторскую деятельность* – вид трудовой деятельности, состоящий во взаимодействии человека с объектами, явлениями внешнего мира и управлении ими через информационные системы и средства управления [75].

*Основные особенности операторской деятельности* определяются:

- содержанием трудового процесса;
- преобладанием того или иного психического процесса;
- временем обслуживания;
- основными функциями, выполняемыми оператором;
- удельным весом основных компонентов деятельности.

**Особенности трудового процесса** человека-оператора определяются типом СЧМС и способом переработки информации. Способ переработки информации может быть: а) дедуктивным; б) абдуктивным; в) индуктивным. При *дедуктивном способе* переработка информации заключается в образовании выходного сигнала по известному входному сигналу и правилам его преобразования. *Абдуктивный способ* имеет место в случае, когда по заданному следствию и известному решающему правилу необходимо найти причину, входное воздействие (например, деятельность операторов радиолокационных станций). *Индуктивный способ* характерен тогда, когда для ряда событий нужно найти решающие правила, определяющие эти события (деятельность авиадиспетчера) [5].

**В зависимости от преобладания того или иного психического процесса** можно выделить следующие виды деятельности: а) *сенсорно-перцептивный*; б) *моторный*; в) *интеллектуальный*. Основное содержание сенсорно-перцептивного вида деятельности состоит в получении и первичной оценке информации (операторы-наблюдатели, контролеры), моторного – в выполнении исполнительских действий (телеграфист, наборщик), интеллектуального – в принятии решения, логической обработке информации, производстве вычислений (диспетчеры, операторы ЭВМ).

**В зависимости от величины временного промежутка**, проходящего от получения оператором информации до выполнения им соответствующего управляющего действия можно различать: а) *деятельность с немедленным обслуживанием*; б) *деятельность с отсроченным обслуживанием*. В первом случае имеет место предъявление небольшого числа простых сигналов, что обеспечивает симультанное (одномоментное) восприятие информации. Причем имеется жесткая однозначная связь между сигналами и возможными ответными действиями. Поэтому оператор фактически переходит от приема информации сразу к действию, а этап логической обработки и принятия решения предельно упрощен. При отсроченном обслуживании предъявленная информация имеет сложный характер. Процесс ее восприятия и оценки носит развернутый во времени характер и называется информационным поиском. Обработка информации в этом случае начинается с некоторой задержкой.

**В зависимости от основных функций**, выполняемых оператором, и удельного веса образного, понятийного и сенсомоторного компонентов, различают несколько типов операторской деятельности [5, 76]:

- *Оператор-технолог* непосредственно включен в технологический процесс, работает в основном в режиме немедленного обслуживания и совершает исполнительские действия по предписанным программам. Выполнение действий регламентируется инструкциями, которые содержат, как правило, почти полный набор ситуаций и решений. К нему относятся операторы технологических процессов, автоматических линий, операторы по приему и переработке информации и т. п.

- *Оператор-манипулятор* осуществляет функции сенсомоторной регуляции деятельности с элементами понятийного и образного мышления. Для деятельности *оператора-манипулятора* большое значение имеет сенсомоторная координация (например, непрерывное слежение за движущимся объектом) и моторные (двигательные) навыки. Хотя механизмы моторной деятельности имеют для него главенствующее значение, в деятельности используется также аппарат понятийного и образного мышления. В функции оператора-манипулятора входит управление роботами, манипуляторами, машинами-усилителями мышечной энергии человека (станками, экскаваторами, транспортными средствами и т. п.).

- *Оператор-наблюдатель* является классическим типом оператора. Основное содержание деятельности связано с информационным поиском и контролем, использованием оперативных и эталонных образов ситуаций. Важное значение

для его деятельности имеют информационные и концептуальные модели, а также процессы принятия решения. Управляющие действия несколько упрощены. Оператор-наблюдатель может работать в режиме отстроченного обслуживания. Такой тип деятельности является массовым для систем, работающих в реальном масштабе времени (операторы радиолокационной станции, диспетчеры на различных видах транспорта и т. д.).

- *Оператор-исследователь*, деятельность которого характеризуется использованием аппарата понятийного мышления и опыта, заложенных в концептуальных моделях, а также при преобразовании информации. Органы управления играют для него еще меньшую роль, а «вес» информационных моделей, наоборот, существенно увеличивается. К таким операторам относятся пользователи вычислительных систем, дешифровщики различных объектов (образов) и т. д.

- *Оператор-руководитель* осуществляет как непосредственное управление людьми, так и опосредованное (через технические средства и каналы связи); наибольшую роль в обеспечении деятельности играет функция оперативного мышления. Для оператора-руководителя механизмы интеллектуальной деятельности играют главенствующую роль. К таким операторам относятся организаторы, руководители различных уровней, лица, принимающие ответственные решения в человеко-машинных комплексах.

Общие психологические качества операторов и степень их проявления могут быть дифференцированы в зависимости от вида деятельности оператора. Так, оператору-руководителю в первую очередь необходимы: высокая помехоустойчивость при восприятии слуховой и зрительной информации; способность к абстрактному мышлению, обобщению, конкретизации, мышлению вероятностными категориями; критичность мышления. Требования к оператору-манипулятору будут иные – высокая чувствительность и помехоустойчивость при восприятии различных видов информации, способность к устойчивой моторной работе в максимальном темпе, высокая мышечно-суставная чувствительность. Аналогичные требования могут быть предложены и для операторов других типов. Все их нужно учитывать при проектировании деятельности и профессиональном отборе операторов.

#### **6.4. Психическая регуляция деятельности человека-оператора в СЧМС**

При решении многих задач управления СЧМС оператор не имеет возможности непосредственно наблюдать за управляемым объектом. Он пользуется сигналами, поступающими по каналам связи технических устройств и несущими информацию о состоянии объекта управления. При этом уровень информационной загрузки оператора может быть достаточно высок. Например, машинист современного локомотива при скорости движения 80 км/ч в течение каждой минуты воспринимает в среднем 20 сигналов, а при скорости 100 км/ч – 22–28 сигналов. Число приборов и различных индикаторов на пульте управления локомотивом за последние годы увеличилось в два раза, тогда как время, которым располагает машинист для принятия решения и выполнения необходимых операции, сократилось в

три раза. Еще больше информационная нагрузка характерна для летчика: при полете ночью или в облаках он обращается к пилотажно-навигационным приборам от 50 до 200 раз в минуту, фиксируя взгляд на каждом приборе в течение 0,3–0,9 с [29].

Деятельность оператора, осуществляемая с помощью сигналов об объектах, получила название «деятельность с информационной моделью реального объекта». *Информационная модель* – это организованное по определенным правилам множество сигналов о состоянии управляемого объекта, рабочей среды и способов воздействия на них, необходимое для выполнения операторских задач [5, 76]. Информационная модель является средством, которое замещает в представлениях человека-оператора реальные процессы в управляемом объекте. Материальной основой информационной модели являются индикаторы, сигнализаторы, табло, дисплеи и др. С информационной моделью связана вся управляющая деятельность человека-оператора: со зрительной опорой на индикаторы осуществляется декодирование сигналов, выявление их информационного содержания, анализ и синтез сигналов, контроль результатов реализации принятых решений [5, 76].

Работа человека-оператора с информационной моделью характеризуется следующими основными особенностями [5]:

- 1) соотнесение сведений, полученных от средств отображения информации (СОИ), с реальными параметрами, которые отображают эти средства, и интеграция этих сведений в единый образ, отражающий состояние и характер функционирования управляемого объекта;

- 2) декодирование полученной приборной информации в процессе соотнесения показаний прибора с реальным параметром состояния объекта;

- 3) реконструкция латентной (скрытой) информации об управляемом объекте, не получившей отражения в этой модели, производится на основе знаний и суждений о характере динамической взаимосвязи между его параметрами;

- 4) предвидение изменений состояния управляемого объекта и соответствующих изменений в информационной модели на основе знания динамической взаимосвязи между параметрами объекта и по текущим данным модели;

- 5) экстраполирование возможных изменений параметров управляемого объекта в условиях возникновения помех при отображении информации на основе анализа характера взаимосвязи и взаимозависимости между отдельными параметрами и сообщениями.

Для контроля и управления СЧМС оператор должен не только воспринять и оценить те сообщения, которые представлены в информационной модели. Ему приходится мысленно объединять разрозненную информацию о состоянии отдельных параметров системы, оценивать ее с позиций характерных закономерностей развития ситуации и вероятных изменений состояния объекта, предвидеть последующую динамику параметров его функционирования, сопоставлять текущую и прогнозируемую информацию с заданным состоянием системы. На основе оценки информации, воспринятой с информационной модели, знаний, опыта и способности предвидеть ход событий у оператора возникает комплекс взаимосвязанных сведений и формируется целостное представление о содержании и процессах выполняемой деятельности, так называемая *концептуальная модель*.

**Концептуальная модель** – целостное представление оператора о содержании и процессах выполняемой деятельности, состоянии управляемого объекта и рабочей среды [73]. Если информационная модель выступает как объективное и нейтральное отражение текущего состояния системы, то концептуальная модель оказывается субъективным отражением этого состояния в индивидуальном сознании оператора. В концептуальную модель входят образы существующей ситуации, представления о ней из прошлого опыта, образы прогнозируемой ситуации, а также программы преобразования настоящей ситуации в прогнозируемую. Концептуальная модель дает оператору возможность предвидеть развитие ситуации, заранее выбрать нужную программу действий, распределить во времени свои психофизиологические ресурсы, т. е. работать осмысленно, рационально и эффективно. Благодаря сформированной концептуальной модели оператор способен критически относиться к сведениям, получаемым от информационной модели, и, в частности, обнаруживать ложные показания приборов в случае их неисправности. Осмысленность концептуальной модели позволяет использовать ее как средство контроля за достоверностью сведений, получаемых от информационной модели. Значение концептуальной модели для обеспечения успешной операторской деятельности особенно проявляется в проблемных ситуациях, для которых характерна нестандартность возникающих задач или воздействие фактора неожиданности. Чтобы действовать осмысленно и адекватно, оператору необходимо по ходу деятельности изменять содержание концептуальной модели.

Общим основанием системы психической регуляции является *цель деятельности*. **Цель деятельности** – осознанный образ ожидаемого результата деятельности, ее побудительный стимул. Одна и та же цель деятельности может содержать различные конкретные признаки успешности действий, их соответствия цели. Такие признаки называются критериями успеха. Они выполняют функцию эталона для оценки достигнутого результата. В производственных условиях при эксплуатации СЧМС критерии успеха обычно задаются в служебных инструкциях, хотя иногда субъект формулирует их самостоятельно. Для достижения ожидаемого результата у субъекта деятельности должно появиться намерение – осознанное стремление действовать в направлении принятой цели [6].

Чтобы оператор мог решать задачи управления, он должен представить заданный трудовой процесс, т. е. сформировать *образ заданной динамики деятельности*. **Образ мысленной динамики деятельности** – мысленное отражение требуемой последовательности и продолжительности этапов, стадий, состояний управляемого процесса. Основой образа заданной динамики является отражение временной структуры управляемого процесса. В образе заданной динамики находит свое отражение не только то, «что должно быть», но и то, «чего не должно быть», – типичные варианты возможных отклонений, нарушений заданных этапов управления и состояний объекта [29]. Заданность процесса операторской деятельности означает также и предписанность определенной последовательности технологических операций, которые оператору необходимо выполнить для достижения целей деятельности. Эта последовательность субъективно отражается им в виде плана действий, который взаимосвязан с образами заданной динамики. План деятельности строится с

учетом технических средств, которые использует человек-оператор в конкретной деятельности. В образе заданной динамики деятельности отражена динамика активного отношения к ним субъекта, распределение им своего «трудового» ресурса. Своеобразие такого отношения раскрывается через понятие «*мобилизационная установка субъекта*». Мобилизационная установка выполняет «психоэнергетическую» функцию в системе психической регуляции: благодаря этой установке субъект соотносит отражаемые этапы управляемого процесса и связанные с ним действия с психоэнергетическими затратами, которые потребуются для их выполнения [40].

Система психической регуляции деятельности обеспечивает восприятие человеком-оператором текущих сигналов о состоянии управляемого процесса и хода выполняемых действий, а также последующее сравнение этих сигналов с эталонными значениями, отраженными в критериях успеха. Следует отметить, что процессы восприятия не являются пассивным ответом на входящие сигналы, доведением до сознания оператора полного и точного отображения окружающей обстановки. Процессы восприятия подчинены целям деятельности, и их суть состоит в активном отборе сигналов для достижения этих целей. Поэтому правильнее говорить не о приеме сигналов оператором, а о поиске им информации, необходимой для обеспечения выполняемых действий. Под *информационным поиском* понимается активное выделение оператором элементов информационной модели, необходимых для решения задач управления и контроля [5, 73]. Опираясь на образ заданной динамики и на связанный с ним план деятельности, человек-оператор создает *предвосхищающие схемы*. *Предвосхищающие схемы* – схемы сбора информации, активно формируемые оператором ожидания той информации, которая должна соответствовать очередной стадии управляемого процесса [6, 29, 40].

Оператор-профессионал обычно не воспринимает приборные показания как новые, он скорее сличает ожидаемые показания с фактически имеющимися. Зная примерную скорость протекания управляемых процессов, человек-оператор прогнозирует, через какой промежуток времени вероятны значительные изменения в показаниях приборов, и поэтому обращается к ним эпизодически. В связи с этим маршруты перемещения взгляда человека-оператора по приборам не имеют хаотичного, случайного характера, а подчиняются определенным закономерностям [40]. Предвосхищающие схемы формируются человеком-оператором в том же формате или коде, в каком информация представляется на индикаторах, табло и т. п. Например, если информация представляется на круглых шкалах с подвижными стрелками, то предвосхищающие схемы формируются в виде ожидаемых положений стрелок на таких же шкалах.

Предвосхищающие схемы подготавливают человека-оператора к очередному акту отбора необходимых ему сигналов. Извлекаемая информация отражается человеком-оператором посредством *оперативных образов*. **Оперативный образ** – мысленное отражение информации об объекте (процессе, явлении) по ходу выполнения действий в соответствии с задачами и условиями. Оперативный образ формируется в процессе решения конкретной задачи. Поэтому он адекватен задаче действия и специфичен, поскольку содержит только необходимую для решения

определенной задачи информацию. В оперативных образах отражаются текущие значения параметров, характеризующих фрагменты управляемого процесса, внешних условий и выполняемых человеком-оператором действий [42].

На основе оперативных образов человек-оператор формирует *концептуальную модель*. Картина управляемого процесса отражается в концептуальной модели как синтез образа заданной динамики и целостного представления о фактическом течении управляемого процесса. Концептуальная модель отличается динамичностью, связанной с постоянным обновлением текущей информации, отражаемой в оперативных образах [5, 40]. Система психической регуляции обеспечивает выполнение действий, ведущих к достижению целей профессиональной деятельности, на основе *программирования исполнительных действий*, которое является центральным звеном в системе регуляции [40].

**Программирование исполнительных действий** – психическое отражение человеком-оператором информации о способах и последовательности действий, их энергетических, динамических и временных параметрах. Программирование исполнительных действий наиболее тесно связано с концептуальной моделью и оперативными образами, которые отражают условия деятельности и их изменения, что приводит к перепрограммированию действий. Указанные звенья системы психической регуляции формируются в процессе освоения человеком-оператором профессиональной деятельности, а уровень их развития (адекватность, устойчивость, активность и др.) определяется как спецификой трудового процесса, так и индивидуальными особенностями субъекта деятельности.

## 6.5. Эффективность операторской деятельности

Эффективность операторской деятельности человека зависит от ряда факторов, имеющих как *субъективный (индивидуальный)*, так и *объективный (групповой)* характер (рис. 16). В свою очередь объективные факторы подразделяются на *средовые* и *технические* (табл. 4) [7].

Индивидуальный фактор имеет субъективный характер. *Индивидуальный фактор* – это совокупность особенностей конкретного человека (субъекта), которые оказывают влияние на уровень эффективности и надежности его трудовой деятельности. *Субъективные* факторы зависят от конкретного человека и включают: *состояние человека, его индивидуальные особенности* (медицинские показатели, психофизиологические свойства, морально-психологические качества) и *уровень профессиональной подготовленности* к данному виду деятельности. Особенности влияния субъективных факторов отлично проявляются при организации трудовой деятельности человека. Причинами нарушения эффективности деятельности может быть проявление либо конкретной индивидуальной характеристики, либо определенной совокупности характеристик. Влияние индивидуального фактора на эффективность и надежность наблюдается только в конкретных условиях взаимодействия оператора с объектом управления или другими специалистами при наличии, развитии, проявлении индивидуальных особенностей, неблагоприятных для операторской деятельности.





Рис. 16. Факторы эффективности операторской деятельности

Таблица 4

### Эффективность операторской деятельности

Индивидуальные (субъективные) факторы	Групповые (объективные) факторы
<p>1. <i>Морально-нравственные качества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ нравственная зрелость;</li> <li>○ целеустремленность;</li> <li>○ ответственность;</li> <li>○ дисциплинированность и др.</li> </ul>	<p>1. <i>Средства деятельности:</i></p> <p>1.1. Средства отображения информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ кодирование информации;</li> <li>○ светотехнические характеристики;</li> <li>○ компоновка приборов и др.</li> </ul> <p>1.2. Органы управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ конструкция;</li> <li>○ расположение;</li> <li>○ усилия (нагрузка) и др.</li> </ul>
<p>2. <i>Профессиональные качества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ уровень знаний, навыков, умений;</li> <li>○ профессиональная пригодность;</li> <li>○ профессиональный опыт и др.</li> </ul>	<p>2. <i>Содержание деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ информационная нагрузка;</li> <li>○ способы выполнения задач;</li> <li>○ распределение функций в СЧМС и др.</li> </ul>
<p>3. <i>Психологические особенности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ развитие способностей и профессионально важных качеств;</li> <li>○ профессиональная мотивация;</li> <li>○ особенности личности;</li> <li>○ психические состояния и др.</li> </ul>	<p>3. <i>Условия деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ физико-химические факторы среды;</li> <li>○ конструкция рабочего места;</li> <li>○ социально-психологическая среда и др.</li> </ul>
<p>4. <i>Физиологические особенности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ чувствительность анализаторов;</li> <li>○ состояние здоровья;</li> <li>○ функциональное состояние;</li> <li>○ биоритмы и др.</li> </ul>	<p>4. <i>Организация деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ режим труда и отдыха;</li> <li>○ рабочая нагрузка;</li> <li>○ программы подготовки и др.</li> </ul>
<p>5. <i>Физические особенности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ развитие силы;</li> <li>○ скоростные параметры;</li> <li>○ выносливость;</li> <li>○ антропометрические характеристики</li> </ul>	<p>5. <i>Субъект деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ профессиональный отбор;</li> <li>○ медицинский и психологический;</li> <li>○ объективный контроль за состоянием человека и др.</li> </ul>

*Объективные факторы* не зависят от человека и бывают: *технические* (определяемые особенностями функционирования техники) и *средовые* (завися-

щие от особенностей той производственной среды, в которой приходится работать человеку). Объективные факторы обладают групповым свойством. К ним относится совокупность особенностей и возможностей человека, присущих всем операторам конкретного класса СЧМС и определяющих эргономические свойства системы. В состав группового (объективного) фактора входят: технические средства деятельности (средства отображения информации, органы управления), содержание деятельности и условия труда, а также то, что характеризует субъект деятельности (профессиональный отбор работников, контроль за функциональным состоянием человека и др.). Группа *технических факторов* занимает особое место, поскольку при правильном ее учете уже на стадии проектирования СЧМС могут быть обеспечены условия достижения заданной эффективности деятельности человека.

К числу *средовых факторов* относятся условия труда (условия внешней среды), объективные условия обстановки и организации деятельности человека, в том числе его коммуникативные возможности. Учет факторов внешней среды и нейтрализации их возможного вредного воздействия должны начинаться уже при проектировании системы СЧМС и продолжаться в ходе ее эксплуатации. Кроме этого, следует предусмотреть систему профилактических мероприятий по защите человека от вредного воздействия нежелательных факторов внешней среды. Формирование рабочей среды во многом зависит от эффективности технических средств, обеспечивающих поддержание факторов среды на требуемом санитарно-гигиеническом и эргономическом уровне.

При этом следует иметь в виду, что технические средства, поддерживающие одни факторы на определенном уровне, могут быть источником других, неблагоприятных условий среды. Например, кондиционеры, обеспечивающие соответствующий микроклимат в помещении, могут являться источниками акустических шумов, создающих ненужные помехи. Большое остекление производственных помещений, создающее необходимую освещенность на рабочих местах, может оказывать из-за солнечной инсоляции нежелательное влияние на температурный режим в помещении и способствовать бликованию оборудования.

К факторам *организации деятельности* относятся режимы работы и отдыха работников, организация групповой деятельности, количество рабочих смен, возможности взаимозаменяемости и т. д. Они выделены в отдельную группу, потому что их наиболее полный и всесторонний учет чаще всего осуществляется в процессе эксплуатации системы «человек – машина – среда».

Объективные условия обстановки не всегда зависят от деятельности организаторов производства. Так, к ним относятся, например, степень ответственности человека за совершаемые действия, работа в необычных условиях, работа в ночное время и т. п. Влияние этих факторов может существенно сказываться на эффективности труда человека. Основные методы нейтрализации их вредного действия заключаются в специальной профессиональной подготовке персонала к работе в необычных условиях. Учет факторов, которые могут являться причинами снижения эффективности трудовой деятельности человека, имеют особую актуальность, поскольку позволяют как на стадии проектирования, так и экс-

плутации системы «человек – машина» предусмотреть систему мероприятий по оптимизации трудовой деятельности.

Таким образом, эргономические свойства СЧМ и ее компоненты не сводятся к отдельным характеристикам человека, машины, среды. Они проявляются при взаимодействии человека и технической системы в решении задач управления и отражают степень реализации в конкретной операторской деятельности (в ее средствах, содержании, условиях, организации и субъекте) требований к профессионально-важным для операторской деятельности качествам человека (психологическим, физиологическим и др.), которые и определяют эффективность и надежность этой деятельности.

## **6.6. Изменение трудовой деятельности человека в условиях развития техники**

В результате научно-технического прогресса техника постоянно совершенствуется. Появляются новые и новейшие технологии, такие как электронизация и автоматизация техники. Независимо от степени автоматизации технических средств они были и остаются для человека именно средством трудовой деятельности. При этом человек остается главным звеном СЧМС. Именно человек как оператор ставит цели перед СЧМС, планирует, направляет и контролирует весь процесс ее функционирования. В то же время трудовая деятельность человека все больше приобретает характер деятельности оператора и преимущественно имеет информационный характер [2, 20]. Деятельность оператора характеризуется рядом особенностей, определяемых следующими тенденциями развития современного производства под влиянием научно-технического прогресса [2, 6]:

1. С развитием техники *увеличивается число объектов* (и их параметров), которыми необходимо управлять. Это усложняет и повышает роль операций по планированию и организации труда, по контролю и управлению производственными процессами.

2. *Развиваются системы дистанционного управления.* Человек все более удаляется от управляемых объектов, о динамике их состояния он судит не путем непосредственного наблюдения, а на основании восприятия сигналов от устройств отображения информации, имитирующих реальные производственные объекты. Осуществляя дистанционное управление, человек получает необходимую информацию в закодированном виде (в виде показаний счетчиков, индикаторов, измерительных приборов и т. д.), что обуславливает необходимость декодирования и мысленного сопоставления полученной информации с состоянием реального управляемого объекта.

3. Увеличение сложности и скорости течения производственных процессов выдвигает повышенные требования к *точности действий* операторов, *быстроте принятия решений* при осуществлении управленческих функций.

4. В значительной мере *возрастает степень ответственности* за совершаемые действия, поскольку ошибка оператора при выполнении даже самого

простого акта может привести к нарушению работы всей системы «человек – машина», создать аварийную ситуацию с угрозой для жизни работников.

5. Работа оператора в современных человеко-машинных комплексах характеризуется значительными увеличениями нагрузки на нервно-психическую деятельность человека, в связи с чем по-иному ставится проблема критериев тяжести операторского труда. Основным критерием становится не физическая тяжесть труда, а его *нервно-психическая напряженность*.

6. В условиях современного производства *изменяются условия работы* человека. Для ряда видов деятельности оператора характерно ограничение двигательной активности, которое проявляется в уменьшении количества мышечной работы и связано с преимущественным использованием малых групп мышц.

7. Иногда оператор должен выполнять работу в *условиях изоляции от привычной социальной среды*, в окружении приборов и индикаторов. И если эти устройства спроектированы без учета психологических особенностей оператора либо выдают ему ложную и искаженную информацию, то возникает ситуация, которую образно называют «конфликтом» человека с приборами.

8. Повышение степени автоматизации производственных процессов требует от оператора высокой готовности к *экстренным действиям*. При нормальном протекании процесса основной функцией оператора является контроль и наблюдение за его ходом. При возникновении нарушений оператор должен осуществить резкий переход от монотонной работы в условиях «оперативного покоя» к активным, энергичным действиям по ликвидации возникших отклонений. При этом он должен в течение короткого промежутка времени переработать большое количество информации, принять и осуществить правильное решение. Это приводит к возникновению сенсорных, эмоциональных и интеллектуальных перегрузок человека.

Таким образом, каждое новое техническое средство возникает как результат осознания его общественной потребности в повышении производительности, эффективности труда. Под влиянием научно-технического прогресса создаются все новые самые разнообразные технические средства, они оснащаются самыми новейшими достижениями технической мысли, что приводит к изменению профессиональной деятельности человека, изменяет условия его взаимодействия с техническими средствами. В результате это новейшее техническое средство предъявляет новые разнообразные требования к человеку, изменяет содержание его профессиональной деятельности, что не может не стимулировать психическое развитие человека.

Проведем анализ изменения содержания профессиональной деятельности самой массовой ранее в агропромышленном комплексе профессии тракториста, а сейчас – механизатора [2]. Далее изложена последовательность этапов развития этой профессии в нашей стране, а на рис. 17 показаны основные этапы превращения тракторов в современный машинно-тракторный агрегат.

Трактор МТЗ-2 (1953 г.)	Трактор МТЗ-50 (60-е гг.)	Трактор МТЗ-922 (2000-е гг.)
Трактор, агрегируемый спереди и сзади комбинированными сельхозагрегатами		Трактор, агрегируемый слева и сзади сельхозагрегатами
Современный трактор Минского тракторного завода «Беларус 5222» (2017 г.)	Трактор с реверсивным постом управления	

Рис. 17. Основные этапы превращения тракторов в современный машинно-тракторный агрегат

С незапамятных времен до 20-х гг. XX в. на селе существовало три основных «профессии»: крестьянин-земледелец (хлебороб, плодоовощевод), крестьянин-животновод и кузнец.

В 20–30-е гг. вместо основной тягловой силы – лошади – появилась новая механическая сила – трактор. Возникли новые профессии для того времени – тракториста-рулевого и ремонтного рабочего-кузнеца (на базе профессии сельского кузнеца). Фактически трактор пришел на смену лошади и стал основным

мобильным средством для перемещения сельскохозяйственных орудий по полю, которые собственно и выполняли агротехнические работы (вспашка, посев и др.). Основными сельскохозяйственными орудиями являлись плуг, сеялка, косилка и др. Они присоединялись к трактору как тяговому средству для перемещения. Наряду с профессией тракториста как рулевого (его основной функцией являлось вождение трактора) возникла специальность (будем называть ее профессией) прицепщика. Прицепщик размещался на специальном сиденье на самом плуге и с помощью штурвала регулировал глубину пахоты. В этом случае тракторист был за рулем, а прицепщик – на тракторном плуге, именно поэтому прицепщика в просторечии называли «плугарь».

В 30–40-е гг. с увеличением тяговой мощности тракторов возникла возможность с целью повышения производительности увеличить ширину захвата прицепных машин (плугов, косилок и т. д.), появились новые сельскохозяйственные машины, например, зерноуборочные, свеклоуборочные комбайны.

В результате, примерно в 40-е гг. профессия прицепщика преобразовалась в следующие новые профессии, которых ранее не существовало (как и самих машин): комбайнер прицепного комбайна, прицепщик (обычный), сеяльщик, машинист свеклоуборочного комбайна, машинист картофелеуборочного комбайна, машинист силосоуборочного комбайна. Сама профессия тракториста превратилась в профессию тракториста-машиниста. Одновременно с появлением значительного количества колесных и гусеничных тракторов профессия тракториста разделилась на две: тракторист колесного трактора и тракторист гусеничного трактора.

Поскольку появилась потребность в тракторах, используемых в промышленности и строительстве (например, бульдозер, когда на трактор навешивалось бульдозерное оборудование), сформировалась профессия тракториста-бульдозериста. В связи с усложнением устройства тракторов и резким возрастанием их количества как в сельском хозяйстве, так и в промышленности, строительстве возникла необходимость в дифференциации профессии ремонтного рабочего в зависимости от специализации: слесарь по ремонту ходовой части трактора, слесарь по ремонту системы питания, слесарь по ремонту электрооборудования, слесарь по ремонту гидравлической системы, электрогазосварщик, шлифовщик, токарь, кузнец.

В 50-е гг. были разработаны тракторы, оборудованные гидравлической навесной системой. С появлением таких тракторов сельскохозяйственные машины стали преимущественно «навешиваться» на трактор. Вследствие этого управление ими стало осуществляться трактористом непосредственно из кабины трактора. Из-за появления навесных сельскохозяйственных орудий, управляемых из кабины трактористом, исчезла профессия прицепщика. Работу по управлению навесным орудием (плуг, культиватор и др.) стал исполнять один тракторист, который был одновременно и трактористом, и прицепщиком, и машинистом. Параллельно с этим происходит процесс слияния профессии тракториста колесных и тракториста гусеничных тракторов. Поскольку трактор с навесными орудиями позволяет трактористу фактически выполнять разнооб-

разные земледельческие функции (полеводческие, садоводческие, по заготовке кормов), профессия тракториста-машиниста преобразуется в профессию тракториста-машиниста широкого профиля.

В 60-е и последующие годы в связи с усложнением тракторной и сельскохозяйственной техники появляется ряд новых профессий – мастер-наладчик, слесарь-наладчик и др. Интенсификация сельского хозяйства привела к тому, что появились новые специализации профессии тракториста: тракторист-машинист-полевод, тракторист-машинист-овощевод и др.

Изменились и сельскохозяйственные машины. Они стали самоходными. В результате человек стал управлять всем технологическим процессом, связанным как с вождением, так и с качеством технологического процесса.

В последующие годы с целью повышения производительности наблюдался рост энергонасыщенности тракторов для возможности увеличения рабочих скоростей. На смену маломощным тракторам, работающим на скоростях 3–5 км/ч, пришли тракторы с большей мощностью двигателей, выполняющие сельскохозяйственные работы в диапазоне скоростей 6–9 км/ч. Затем появились энергонасыщенные машинно-тракторные агрегаты, выполняющие основные сельскохозяйственные работы на повышенных рабочих скоростях 9–16 км/ч. Это позволило повысить производительность и сократить сроки выполнения сельскохозяйственных работ. Однако агротехнические требования к точности вождения остались прежними (например, с точностью 5–15 см от заданного направления движения), поэтому в 2–3 раза возросли требования к повышению человеком скорости и точности управляющих действий рулевым управлением трактора. Функции тракториста трансформировались в функции водителя трактора.

В настоящее время научно-технический прогресс способствует дальнейшему совершенствованию тракторной и сельскохозяйственной техники. Увеличивается типаж тракторов. Тракторы оснащаются новыми видами гидронавесных систем, как сзади, так и сбоку и спереди трактора появляются многочисленные электронные и автоматизированные системы управления и контроля.

Содержание крупными фермерскими хозяйствами достаточно большого тракторного парка – мера вынужденная. В большинстве случаев наличие машин разных моделей создает трудности при обслуживании, требует дополнительных расходов на приобретение совместимых навесных и прицепных устройств. На выполнение многих сельхозработ отводится совсем мало времени. Многие современные аграрии решают эти проблемы покупкой более производительных машин. Практика показывает, что более мощные тракторы экономичнее в эксплуатации, поэтому затраты на их приобретение окупаются на протяжении нескольких лет. Реализация этой новой концепции нашла отражение в новой разработке Минского тракторного завода. Это сверхмощная машина восьмого тягового класса «Беларус-4522», ориентированная на освоение больших объемов наиболее трудоемких сельскохозяйственных, промышленных и строительных работ. Трансмиссия и коробка передач гидромеханические и обеспечивают мягкое, без разрыва потока мощности переключение 16 ступеней

для движения вперед и восемь – назад. У механизатора, работающего на таком тракторе, большой диапазон выбора скоростного и нагрузочного режимов работы агрегата.

Сегодня трактор – это машинно-тракторный агрегат, способный работать на повышенных скоростях, с большой шириной захвата, одновременно выполняя несколько видов сельскохозяйственных операций под управлением одного человека. Трактор может агрегатироваться с более чем 200 видов различных сельскохозяйственных машин и агрегатов. При этом агрегат способен выполнять работы как при движении вперед, так и назад (на основе реверсивного поста управления), что позволяет более эффективно использовать технические и расширить его агротехнические возможности. Для более эффективной реализации функций управления и контроля все шире внедряется электроника. Все это коренным образом изменяет содержание деятельности тракториста, превращая ее в операторскую деятельность, а саму профессию – в профессию механизатора-оператора, требующую от человека при работе более высокой нервно-психической нагрузки, а также значительно больших технических, агротехнических и общеобразовательных знаний, чем требовалось ранее.

### **6.7. Человек-оператор и автоматизация техники**

Произошедшие в последние годы крупномасштабные аварии и катастрофы в разных странах показали, что техника представляет собой сложный и противоречивый феномен: с одной стороны, она создается ради человека и призвана решать задачи развития общества; с другой стороны, она же независимо от позитивных установок и разумных планов людей, которые ее создают и используют, может нанести непоправимый вред природе и обществу.

Основным и решающим компонентом управления современной техникой является деятельность человека, характер которой значительно меняется вследствие интенсивного развития средств автоматизации. Это приводит к существенному изменению характера эргономических требований при ее проектировании. Так, если ранее основной акцент делался на совершенствовании средств индикации и органов управления, то сейчас на первый план выходят проблемы, связанные с автоматизацией. Автоматизация все больше вторгается как в повседневную жизнь, так и в производство. Это и широкое распространение персональных компьютеров, сложной оргтехники, компьютерных сетей как локальных, внутрифирменных, так и глобальных, объединенных в мировую сеть Интернет. Автоматика с использованием электроники становится составной частью сложной бытовой техники (например, стиральная машина-автомат, программируемые плиты СВЧ, кухонные комбайны, посудомоечные машины и т. д.). При этом автоматизация становится основой недоверия к технике, так как последняя как бы «живет своей жизнью», смысл выполняемых ею процессов часто непонятен, что становится причиной различных ошибок при эксплуатации, в том числе и серьезных. В связи с автоматизацией к главным, методологическим, проблемам относится прежде всего разработка инженерно-психологических и



эргономических подходов к человеку и технике, принципов распределения функций между человеком и автоматикой.

Решения проблем автоматизации в проектировании во многом основываются на общих подходах к человеку и технике. В зависимости от изучаемых аспектов взаимодействия человека и техники эти подходы определяются по-разному: а) как подходы к пониманию роли человека в системах управления; б) как подходы к анализу СЧМС. Автоматизация современной техники способствует появлению новых проблем, связанных с деятельностью человека-оператора. Среди существующих и вероятных проблем автоматизации техники необходимо отметить следующие:

- перспективы и возможные уровни автоматизации;
- изменение роли человека-оператора при управлении техническим объектом на разных уровнях автоматизации;
- возможности человека при выполнении своих профессиональных функций;
- выбор функций по управлению, которые должны быть автоматизированы;
- полномочия и ответственность оператора в управлении;
- факторы сложности и неопределенности автоматизации;
- оценка факторов, воздействующих на эффективность автоматизации;
- последствия автоматизации для техники и человека;
- разработка методологии и теоретических подходов определения стратегии автоматизации.

В настоящее время для решения проблем проектирования автоматизированных систем существует много различных теоретических позиций – инженерно-психологических и эргономических подходов к человеку и технике, концепций ее автоматизации. В состав этого множества может быть включено более 30 известных и обсуждаемых концепций и подходов, часть которых реализована и на практике [20, 24, 25, 28].

Анализ доминирующих направлений решения проблем проектирования автоматизированных систем в различных существующих концепциях и подходах позволяет выделить два класса концепций [24]:

- концепции, ориентированные на технический объект и систему «человек – машина», или *технократические* и *сциентистские концепции*, из которых выделяются три подкласса концепций: *робототехнические*, *техноцентрические*, *системотехнические*;
- концепции, ориентированные на человека-оператора, или *антропосоциологические концепции*, из которых также выделяются три подкласса: *антропологические*, *антропоцентрические* и *социально-культурные*.

Основаниями для последующего анализа этих двух классов являются теоретические представления об объекте исследования и его главных свойствах – субъект-объектных отношениях. Очевидно, что такими свойствами служат: для технического объекта – *автоматизация*, а для человека-оператора – его *отношения к техническому объекту*, а также групповые, межличностные и социальные отношения. Представления об этих свойствах определяют стратегию реше-

ния проблем автоматизации, задают способы и методы их решения [22, 26]. Тогда в первом классе – технократических и сциентистских концепций – вторичными основаниями можно рассматривать следующие представления о техническом объекте и степени его автоматизации:

- 1) технический объект как *полностью автоматизированное средство*;
- 2) технический объект как средство с *максимально возможной степенью автоматизации*;
- 3) технический объект как целостная система с *оптимальной, рациональной степенью автоматизации*.

Таким образом, в класс технократических и сциентистских концепций в качестве робототехнической концепции входит концепция *полной автоматизации*.

Второй подкласс – техноцентрических концепций – образует группа из двух концепций: *максимально возможной автоматизации* (в том числе технологии «glass cockpit») и *машиноцентрического подхода*.

В составе третьего подкласса – системотехнических концепций – сейчас существует семь концепций: 1) процессуальная (проблемный и равнокомпонентный подходы); 2) общесистемного проектирования эргатической системы; 3) инженерно-психологического проектирования; 4) проектирования эргатических систем на основе полунатурного моделирования; 5) функционально-структурного описания и оценки системы «человек – машина»; 6) системного проектирования; 7) холистического анализа социотехнической системы.

В классе антропосоциологических концепций вторичными основаниями служат следующие представления о характере субъект-объектных отношений и степени доминирования человека-оператора в них:

- 1) *человек-оператор полностью доминирует* в субъект-объектных отношениях, а *технический объект – элемент его деятельности*;
- 2) субъект-объектные отношения характеризуются *максимально возможной степенью доминирования человека-оператора*, а *технический объект – орудие, средство его труда*;
- 3) субъект-объектные отношения характеризуются *рациональной степенью доминирования человека-оператора*, а *технический объект – элемент социальной системы*.

По мнению Ч. Биллингса и И. Винера, автоматизация может иметь непредсказуемые эффекты, к которым они относят дегуманизацию, низкую активность операторов, сверхдоверие, ложные тревоги и другие, способные вызывать новые типы ошибок, причем значительно более серьезные, чем в традиционных системах. Новые типы ошибок могут возникать, например, из-за неправильного распознавания поступающей информации; необнаружения сигналов об изменении характера функционирования системы; ошибочных действия вследствие непонимания логики автопилота или недостатка знаний о режимах автоматизированного управления [2, 13, 45]. На возможность возникновения аналогичных негативных факторов при автоматизации указывают другие исследователи. Так, Дж. Ли и Н. Морей [24] к негативным факторам относят неадекватную уверен-

ность человека-оператора в безошибочной работе автоматики, что может привести его к определенной зависимости от нее и к обстоятельствам, когда он будет вынужден полагаться на отказавшую автоматику, функционирующую нерасчетным образом.

Таким образом, сегодня можно говорить о продолжающемся влиянии технократических тенденций в проектировании и существовании противоречий между теоретическими позициями инженеров-разработчиков техники и специалистов по человеческому фактору. В то же время для решения проблем создания автоматизированных систем существует достаточно много различных теоретических психологических, инженерно-психологических и эргономических подходов к человеку и технике. Это свидетельствует, с одной стороны, о динамическом развитии психологии труда, эргономики в решении сложных вопросов автоматизации техники, а, с другой – в необходимости дальнейших комплексных исследований этой проблемы в целях совершенствования системы «человек – машина – среда», в том числе на основе ее автоматизации.

Можно констатировать, что в структуре современной техносферы выделяется *три класса технических объектов*, каждый из которых является областью существования соответственно трех подходов к автоматизации: а) машиноцентрического; б) антропоцентрического; в) равнозначного. Эти подходы можно представить на многофакторной шкале сложности техники как множества, рядоположенные по степени ее возрастания. Нижний диапазон шкалы соответствует *классу относительно малой сложности технических объектов* (основной фактор – структурная сложность) и машиноцентрическому подходу; средний – *классу более сложной техники* (здесь значим фактор функциональной сложности) и антропоцентрическому подходу. Верхний диапазон шкалы соответствует самой сложной технике – *класс сложности управления* – и равнозначному подходу.

## Тема 7. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

### 7.1. Профессиональная пригодность

*Профессиональная деятельность* – это социально значимая деятельность, выполнение которой требует специальных знаний, умений и навыков, а также профессионально обусловленных качеств личности. В зависимости от содержания труда (предмета, цели, средств, способов и условий) различают различные виды профессиональной деятельности [51]. Изменения, которые происходят с человеком в процессе подготовки, овладения профессиональной деятельностью и ее самостоятельного выполнения, приводят к становлению личности как профессионала и специалиста. *Специалист* – это профессионально компетентный работник, обладающий необходимыми для качественного и производительного выполнения труда знаниями, умениями, качествами, опытом и индивидуальным стилем деятельности [13].

Каждому человеку приходится принимать решение по выбору своего профессионального пути в ситуации, когда конкретные виды деятельности, а также их особенности предъявляют подчас повышенные требования к уровню подготовленности (общей и специальной), состоянию здоровья, функциональным (психическим, физиологическим и др.) возможностям человека. К некоторым из этих требований можно адаптироваться со временем (если оно имеется) или приспособиться с помощью специальной системы подготовки, тренировки и адаптации. Другие из них становятся непреодолимым препятствием для некоторых людей на пути освоения профессии. Таким образом, любая профессиональная деятельность выдвигает определенные условия и требования с точки зрения необходимого уровня пригодности к ней, что накладывает ряд ограничений на выбор той или иной профессии.

Именно поэтому процесс выбора профессии, определения профессионального пути, профессионального становления и успешности освоения и реализации трудовой деятельности предусматривает необходимость, с одной стороны, оценки уровня соответствия человека требованиям профессии, с другой стороны – активного формирования и подготовки его как специалиста с учетом отведенного для этого лимита времени. Определение (оценка) соответствия требований конкретной трудовой деятельности и профессиональной подготовки специалиста в научном и практическом отношении отражает понятие *профессиональной пригодности конкретного человека* [13, 51]. *Профессиональная пригодность определяется совокупностью индивидуальных особенностей человека, влияющих на успешность освоения какой-либо трудовой деятельности и эффективность ее выполнения.*

Направленность психологической науки в решении проблемы профессиональной пригодности субъекта труда определяется следующим:

- 1) стремлением как облегчить труд человека, так и сделать его эффективным, надежным, безопасным, созидательным, приносящим удовлетворение от его процесса и результата;

- 2) приспособлением не только труда к человеку, но и человека к труду;
- 3) отражением значительных индивидуальных особенностей, различий, свойственных каждому человеку и проявляемых опосредовано в труде, значительной изменчивости состояния психики, особенно под влиянием факторов труда [51].

Приспособление профессиональной деятельности к возможностям и особенностям человека может идти по пути создания «человеко-ориентированных» техники, технологий, условий и организации труда. Однако это процесс длительный, имеющий в своей реализации определенные ограничения. Другим направлением является то, что проблема профессиональной пригодности в сущности является проблемой взаимной адаптации человека к деятельности (ее средствам, содержанию, условиям, организации), т. е. обеспечения пригодности самой деятельности для человека («антропоцентрический» подход), а также формирования пригодности человека для конкретной деятельности или группы деятельностей («профессиоцентрический» подход). Первый – «антропоцентрический» подход – предполагает эргономические решения оптимизации деятельности, а второй – «профессиоцентрический» – психологическое, физиологическое, медицинское и другое обеспечение процесса формирования профессионала [13].

Профессиональная пригодность отражает реальный уровень развития *профессионально значимых качеств* для конкретной деятельности, которые формируются и проявляются на этапах жизненного и профессионального пути. К их числу относятся качества, характеризующие особенности трудового воспитания и обучения, профессиональной подготовленности, психологической структуры личности, состояния здоровья и физиологических функций, физического развития и определяющиеся требованиями профессии. Профессиональная пригодность зависит от уровня удовлетворенности человека процессом и результатами своего труда. В современном обществе удовлетворенность человека своей профессией зависит не только от самого процесса труда, но и от внешних по отношению к нему существенных факторов. К ним относятся условия деятельности, социально-психологические особенности коллектива, уровень материального обеспечения, престиж профессии и т. д. Важными для формирования чувства удовлетворенности трудом являются и возможности для самоутверждения, самооценки и самосовершенствования человека.

Относительно природы профессиональной пригодности человека можно говорить о взаимосвязи двух аспектов формирования данного свойства. *Первый аспект* касается роли в этом процессе потенциальных, скрытых индивидуальных особенностей конкретного человека, его предпосылок, качеств, определяющих формирование пригодности к конкретному труду, выявление этих качеств, их диагностика, а также прогнозирование на этой основе успешности освоения конкретной профессиональной области и работы в ней является залогом эффективного профессионального развития каждого субъекта деятельности. *Второй аспект* основан на положении о роли самой деятельности в формировании профессиональной пригодности. Случайно или осознанно выбранная деятельность через систему своих требований к субъекту актуализирует, активизирует соответствующие его свойства и качества, которые и обеспечивают определенный уровень

профессиональной пригодности. Этот уровень зависит как от индивидуальных особенностей субъекта, его потенциальных возможностей, степени функционального развития, профессиональной подготовленности и т. д., так и от временного лимита на адаптацию к профессиональной деятельности. Важную роль в этом процессе играет и фактор удовлетворенности трудом, который достигается в результате наиболее полной реализации человека в конкретной деятельности, в достижении жизненных и профессиональных целей.

Таким образом, понятие профессиональной пригодности используется для характеристики человека с точки зрения его соответствия требованиям трудовой деятельности. Профессиональная пригодность человека, формируясь в реальной учебной и трудовой деятельности, отражает и развивает его способности, личностные черты и профессиональные качества, предрасполагает к освоению новых видов деятельности и проявлению творчества в труде [1, 14].

Свойство профессиональной пригодности рассматривается в двух аспектах:

- как совокупность исходных индивидуальных качеств человека, предопределяющих успешность формирования пригодности к конкретной деятельности (или классу деятельностей);
- как систему наличных, сформированных и взаимосвязанных качеств субъекта деятельности (профессиональных, психологических и др.), обеспечивающих эффективное выполнение конкретных профессиональных задач.

Профессиональная пригодность является свойством системы «человек – профессия», в которой проявляются различные свойства человека. К ним относятся, во-первых, свойства человека, приобретаемые в связи с реализацией себя в деятельности (наряду со свойствами работоспособности, надежности, готовности к труду и др.), во-вторых, свойства деятельности, которые отражаются в ее содержании, средствах и условиях, структурно-функциональных особенностях организма и психики человека (например, эргономические свойства техники, рабочего места, системы подготовки и т. д.).

Сущность профессиональной пригодности заключается в том, что она отражает:

- *выбор профессии*, наиболее полно соответствующей склонностям и способностям конкретного человека;
- *удовлетворение интереса* к выбранной профессии и удовлетворенность процессом и результатами конкретного труда;
- *меру оценки эффективности*, надежности, безопасности выполнения трудовых функций, индивидуальную меру результативности труда;
- одно из проявлений *социального (профессионального) самоопределения личности*, ее самоутверждения, самореализации, самосовершенствования в труде;
- *развитие «Я-концепции»*, зарождение и становление образа «Я-профессионал» и стремление субъекта труда к достижению эталонной модели профессионала.

Профессиональная пригодность человека определяется соотношением *требований профессии и индивидуальных особенностей человека*. Данное соотношение характеризуется следующими признаками:

- имеет конкретный объект реализации – систему «человек – профессия», т. е. определенную категорию людей, вид деятельности, этап профессионализации;
- отражает состояние, степень развития совокупности индивидуальных качеств человека (черт личности, способностей, мотивации, физического состояния, профессиональной подготовленности и т. д.);
- является динамическим свойством системы «человек – профессия» (отражает развитие субъекта и изменчивость объекта труда).

Таким образом, профессиональная пригодность предполагает: 1) совокупность качеств, свойств человека, предопределяющих успешность формирования профессиональной пригодности к конкретной деятельности (видам деятельностей); 2) комплекс наличных, сформированных профессиональных знаний, навыков и умений, а также психологических, физиологических и других качеств и свойств, обеспечивающих эффективное выполнение профессиональных задач.

С этих позиций свойство профессиональной пригодности обуславливается совокупностью исходных (с точки зрения включения в деятельность) особенностей человека, а также формируется, развивается на этапах профессионального пути в процессе деятельности. Существенную роль в этом процессе играют психологические особенности человека, в частности, влияние структурно-функциональных свойств личности на формирование, развитие профессиональной пригодности. Еще один аспект заключается в том, что профессиональная пригодность представляет такое свойство человека, которое рассматривается и как процесс определения пригодности, ее оценки, контроля, экспертизы, и как процесс формирования пригодности, т. е. развития профессионально ориентированных качеств, характеристик человека на этапах профессионального пути (профессиональной подготовки, адаптации, реальной трудовой деятельности специалистов).

Таким образом, понятие «профессиональная пригодность» отражает как *различные индивидуальные особенности человека*, необходимые для успешного выполнения трудовой (учебной) деятельности, его пригодности для конкретной деятельности, так и *характеристики объекта труда* (содержания, средств, условий, организации деятельности) с точки зрения их соответствия возможностям человека, т. е. пригодности объекта труда для человека.

Существенное значение в этой научной области знаний имеют положения психологических теорий и концепций, которые служат методологической основой изучения проблем профессиональной пригодности. Наиболее известными являются: *концепция системного подхода* (Б. Ф. Ломов); *деятельностный подход* в изучении профессиональной пригодности, основывающийся на положениях теории деятельности (А. Н. Леонтьев) и концепции регулирующей роли пси-

хического отражения (Б. Ф. Ломов); *личностный подход*; *динамический подход* (Л. И. Анцыферова [1, 41, 45, 51]).

Реализация *системного подхода* обуславливает необходимость изучения профессиональной пригодности человека как его системного свойства, которое образуется в связи и в результате включения человека в деятельность, проявляется и оценивается в процессе выполнения функций организации, контроля, планирования, корректировки, достижения заданного результата деятельности.

*Личностный подход* в изучении профессиональной пригодности человека реализует представления об особенностях проявления внутренних факторов деятельности и их роли в регуляции процессов формирования и реализации этого системного свойства субъекта труда. Имеется ряд данных, что профессиональная пригодность человека обуславливается как его профессиональными характеристиками, так и особенностями мотивационной, когнитивной, психомоторной, эмоционально-волевой, темпераментальной и характерологической сферы личности [13, 32, 53].

*Динамический подход* ориентирован на закономерности постоянного «движения» личности в пространстве своих качеств, возраста, изменяющихся социальных норм и т. д. Он имеет своей целью изучение качественных изменений в личности, прогрессивных или регрессивных форм и тенденций развития, причин трансформации личности. Важной особенностью психического развития человека является возможность возникновения кризисных явлений, связанных с замедлением и даже регрессией в развитии. Существенную роль в этом процессе играет *уровень притязаний* личности и степень адекватности *самооценки*, которые, в свою очередь, обуславливаются особенностями самоопределения личности, т. е. утверждения собственной позиции в такой проблемной ситуации, как смена профессионального пути, выбор направления профессиональной специализации, миграция в иную психологическую среду или организацию.

Изучение проблемы формирования личности профессионала и ее профессиональной пригодности и динамический характер этого процесса, качественные особенности филогенетического и онтогенетического развития человека, а также роль в нем трудовой деятельности позволили всю совокупность проблем формирования профессионала определить термином «профессиогенез» [6, 7, 75] и появлением профессиогенетического подхода [13, 47].

В профессиональном генезисе центральным вопросом является становление субъекта труда, его профессионализация, которую следует рассматривать в нескольких аспектах. Во-первых, как процесс *развития личности*, который отражает законы онто- и филогенеза, проявляется в возрастной периодизации, зависит от уровня активности конкретного субъекта труда и характера деятельности. Психологическое развитие заключается в формировании прежде всего профессиональных способностей, профессионально важных качеств, мотивов труда, соответствующих требованиям деятельности. Во-вторых, как процесс *социализации субъекта*, т. е. усвоение индивидом социальных норм, преобразование социального опыта в собственные про-



фессионально ориентированные установки и ценности, принятие социальной роли и общественной задачи и т. д. В-третьих, как *профессиональное самоопределение, самореализацию* субъекта на жизненном пути, где профессионализация обуславливается процессами самопознания, саморегуляции и самоконтроля личности, а также влиянием жизненного опыта, стиля жизни и т. д. Развитие и профессионализация на жизненном пути отражаются в возрастных периодах, стадиях жизнедеятельности человека, а также зависят от жизненных противоречий между требованиями общества и стремлением самой личности к развитию и самореализации и т. д. В-четвертых, профессионализация характеризует и отражает форму *активности личности*, которая рассматривается в соотнесении с деятельностью и выступает как динамическое условие становления личности и ее собственного движения [51].

Формирование профессиональной пригодности личности предполагает решение задач профориентации, отбора, набора, распределения и аттестации персонала, комплектования учебных и рабочих групп, психологической экспертизы, причин аварийности, психосоматических расстройств и снижения трудоспособности, а также психологическое обеспечение процессов обучения, тренировки, адаптации, реабилитации лиц с профессиональными и функциональными нарушениями и решение других задач. Оценка и формирование профессиональной пригодности представляют собой элементы единой системы подготовки человека к трудовой деятельности и обеспечения успешной ее реализации на всем протяжении профессионального пути. Идея взаимного соответствия выражается, с одной стороны, в соотнесении личных качеств человека и требований, предъявляемых человеку обстоятельствами работы и деятельности, с другой стороны, является фундаментальной основой профессионального самоопределения, ориентации и отбора, т. е. оценки пригодности, трудового обучения, профессиональной подготовки и адаптации, развития личности профессионала, его физического и функционального развития и т. д.

Процесс формирования профессиональной пригодности как ее развитие на пути профессионализации субъекта деятельности проходит ряд этапов, основными из которых являются следующие [53]:

1) *трудовое воспитание и обучение* (подготовка к труду и выбору профессии) – воспитание у ребенка любви к труду, овладение простейшими орудиями и способами труда, формирование готовности к труду, потребности и понимания его необходимости, развитие общетрудовых навыков;

2) *профессиональная ориентация* – помощь в выборе профессии на основе профессионального просвещения, консультации, коррекции профессиональных планов;

3) *профессиональный отбор* – определение степени пригодности человека к конкретному виду деятельности на основе сопоставления его индивидуальных особенностей с требованиями профессии (на этом этапе возможно также решение задач распределения специалистов, комплектование учебных и профессиональных групп, подбор специалиста к функционирующей группе и т. д.);

4) *профессиональная подготовка* – обоснование рекомендаций к программам, методикам и средствам обучения и тренировки, к объективным методам и критериям оценки уровня профессиональной подготовленности;

5) *профессиональная адаптация* – разработка средств, методов и критериев оценки особенностей приспособления субъекта труда к содержанию и условиям конкретной деятельности и обоснование рекомендаций по ускорению этого процесса;

6) *профессиональная деятельность* – обеспечение рациональной организации (регламентации), условий и процесса (содержания) трудовой деятельности, высокой эффективности, качества, безопасности труда, профессионального совершенствования, здоровья, удовлетворенности трудом;

7) *профессиональная аттестация* – периодическая оценка профессиональной квалификации в целях определения соответствия занимаемой должности и обоснования рекомендаций по должностным назначениям, перемещениям, а также направлению на учебу, переподготовку;

8) *профессиональная реабилитация* – восстановление функционального состояния организма и психики после напряженной работы и перенесенных заболеваний, при развитии стойких отрицательных доминантных состояний в результате частых профессиональных неудач и т. п.

Содержание каждого из этих этапов является специфическим с точки зрения целей, методов, средств, сроков их реализации. Общей для них является необходимость определения тех показателей, которые являются критериями успешности процедур диагностики, прогнозирования и формирования профессиональной пригодности. Конкретное содержание этих показателей, их роль в профессиональной пригодности определяется характером (целями, методами) мероприятий на каждом из этапов формирования профессиональной пригодности [5].

На первом этапе оценка проводится на основе, главным образом, качественных показателей, носящих стимулирующий, направляющий и осведомительный характер. На втором и третьем этапах (профориентация и отбор) диагностируется состояние компонентов психологической структуры личности либо только профессионально важных качеств для конкретной деятельности. На четвертом этапе (профподготовка) используются результирующие показатели оценки выполнения конкретных заданий и психофизиологические показатели оценки «цены» деятельности (степени напряженности выполнения заданий). Уровень профессиональной адаптации (пятый этап) определяется по показателям выполнения профессиональных нормативов и качественным оценкам психологической и социально-психологической адаптации. На последующих этапах профессиональной деятельности основными показателями пригодности служат данные об эффективности, надежности и безопасности труда и сведения о заболеваемости. Затем на этапе профессиональной реабилитации оценка эффективности мероприятий производится на основании данных о скорости, полноте и устойчивости восстановления профессиональной работоспособности (пригодности).

Профессии и их требования к индивидуальным особенностям человека чрезвычайно изменчивы, в то время как сами характеристики человека в природной своей основе являются относительно устойчивыми. К. М. Гуревич и В. Ф. Матвеев [51] применительно к психологическим качествам человека отмечают, что некоторые его свойства остаются практически неизменными (например, свойства нервной системы, темперамент), другие изменяются на протяжении достаточно длительного периода времени (способности, черты характера, эмоциональная сфера), третьи более адаптивны, изменчивы (познавательные процессы, психомоторика, волевые качества). Но изменчивость последних качеств достаточно пролонгирована и имеет определенные закономерности и ее можно предсказать и скорректировать. Далее, как отмечает Е. А. Климов, выражение «профпригодность» условно: если принять наличные условия и средства труда и особенности человека за нечто неизменное, то можно рассматривать людей как более или менее пригодных для данной работы «здесь и сейчас». Другими словами, свойство пригодности может приписываться человеку лишь как ситуативное – присущее, строго говоря, не ему, а системе «субъект – объект». Что касается человека, то пригодность его формируется в самой деятельности, так что до включения в активную деятельность соответствующего рода и быть не может ожидаемой пригодности в целом и в «готовом виде» [53].

Свойство пригодности к конкретной профессии динамично из-за постоянного развития как самой деятельности, так и личности профессионала. Профессиональный путь человека связан с периодическим и частичным изменением требований деятельности путем смены или совершенствования ее средств, постановкой новых трудовых задач, появлением экстремальных условий, нарушений в организации деятельности и т. п. Многие профессии существенно меняют свое содержание в связи с процессом автоматизации систем, возрастанием объема трудовых задач, выполнением совмещенной и совместной деятельности, что отражается в характере профессиональных требований к человеку. Конечно, не все профессии требуют от субъекта труда каких-то особых качеств, функциональных возможностей. Многие профессии массового характера при наличии все же тех или иных специальных требований к наличию и состоянию определенных профессионально значимых качеств могут быть освоены относительно легко. Но существует немало и все возрастающее количество профессий, довольно сложных, динамичных в своем развитии, требующих серьезной подготовки и предъявляющих высокие требования к характеристикам личности и организма субъекта деятельности. Пригодность именно к таким профессиям, ее оценка и формирование являются серьезной социально-экономической и личной проблемой, определяющей ее научное и прикладное содержание.

При изучении системы «человек – профессия» следует учитывать целый комплекс характеристик человека, от которых в большей или меньшей степени зависит конечный успех в профессиональном становлении и которые в совокупности определяют уровень профессиональной пригодности человека:

1) *профессиональная мотивация* как побудительная и направляющая активность личности на удовлетворение не только биологических потребностей,

но и потребности в труде, познании, общении, самоутверждении, самореализации, самосовершенствовании и т. д.;

2) *общая и профессиональная подготовленность* в форме предварительных (для освоения профессии) и квалификационных (с учетом уровня профессионализации) знаний, навыков и умений, необходимых для выполнения типовых и нестандартных трудовых задач;

3) *уровень функциональной готовности* и резервов организма к трудовой деятельности, развитие профессионально важных физиологических функций анализаторов и физических качеств (сила, скорость, выносливость, ловкость);

4) *состояние индивидуально-психологических функций человека* и прежде всего профессионально важных качеств для конкретной деятельности, характеризующих познавательные процессы и психомоторику, темпераментальные, характерологические и эмоционально-волевые особенности личности.

Из этого следует, что профессиональная пригодность зависит не просто от совокупности профессионально важных качеств личности, но также от степени их выраженности и характера взаимосвязи. Установлено, что одни и те же профессиональные задачи могут выполняться людьми с различным сочетанием, индивидуальным своеобразием психических свойств и качеств, с использованием разных способов достижения одного и того же результата, т. е. с различными индивидуальными стилями деятельности.

Этот феномен определяется механизмами взаимной компенсации различных психических функциональных систем. Однако, как показано в работах Б. М. Теплова и Е. А. Климова [1, 53], компенсирующие возможности индивидуального стиля ограничены, они изменяются на протяжении жизни в незначительных пределах. Небезграничны также и возможности компенсации психических процессов, профессионально важных для деятельности.

Итак, профессиональная пригодность конкретного человека к данной деятельности в каждом случае образует систему, слагаемыми которой являются [52]:

- *гражданские качества* – идейный, моральный, нравственный облик человека;

- *отношение к труду, профессии* – мотивы, интересы, черты характера (добросовестность, трудолюбие, ответственность, критичность и т. д.);

- *дееспособность* – особенности соматического и психического здоровья, физическое развитие, общие способности;

- *специальные способности* и другие профессионально важные качества для отдельной деятельности и нескольких ее видов;

- *профессиональная подготовленность* – знания, навыки, умения, опыт.

Как отмечает Е. А. Климов [1], «у человека не может быть полностью готовой профессиональной пригодности до того, как он практически включился в профподготовку и соответствующую трудовую деятельность (способности

формируются именно в деятельности)». Е. А. Климов выделяет четыре степени профессиональной пригодности человека:

1. *Непригодность* (к данной профессии). Она может быть временной (из-за болезни) или практически непреодолимой (вследствие инвалидности). О непригодности можно говорить, когда отклонение в здоровье не совместимо с данной профессией. Противопоказания также могут быть по психологическим и педагогическим причинам.

2. *Годность* (к той или иной профессии или группе таковых). Эта степень характеризуется отсутствием противопоказаний, и есть реальный шанс, что человек будет хорошим специалистом в этой области.

3. *Соответствие* (данного человека данной области деятельности). Характеризуется не только отсутствием противопоказаний, но и присутствием личных качеств, которые годны для выбора данной профессии или группы профессий.

4. *Призвание* (данного человека данной области деятельности). Эта степень профпригодности характеризуется тем, что во всех основных элементах ее структуры есть явные признаки соответствия человека требованиям деятельности. Речь идет о признаках, которыми человек выделяется среди равных себе по обучению и развитию.

Подводя итоги, можно отметить, что абсолютной профпригодности быть не может потому, что все люди разные, и одни и те же качества у них имеют разные оттенки, и профессий тоже множество. То есть все в руках человека, так как при желании и усердии он может добиться всего. Задача профессиональной психологии – помочь ему: назвать качества, которые человеку потребуются для данной профессии, причем уточнить, какие качества у него уже есть, а какие ему придется развить. В то же время некоторые необходимые слагаемые пригодности к профессии могут и должны быть сформированы именно заблаговременно – гражданские качества, отношение к труду и дееспособность [52].

Важным условием изменения уровня профессиональной пригодности или его регуляции (снижения или повышения профессиональных требований) являются:

1) допустимый уровень изменения профессиональных требований в связи с особенностями деятельности;

2) общая характеристика контингента (абитуриентов, кандидатов, специалистов), из которого производится набор или который обучается, работает по медицинским, психологическим и другим показателям;

3) наличие конкурса на обучение или замещение рабочих мест, должностей.

Исследования профессиональной пригодности человека позволяют выделить следующие три уровня профессиональной пригодности [1, 13, 53]:

○ *первый уровень* как соответствующий требованиям нормативной деятельности, т. е. максимальной эффективности и надежности профессиональной деятельности применительно ко всему диапазону ее возможных вариантов и условий выполнения, включая экстремальные условия;

○ *второй уровень* – эффективное выполнение типовых штатных задач деятельности в условиях, исключающих нештатные (аварии, поломки, отказы) и экс-

тремальные (опасность, высокая ответственность, интенсивные внешние воздействия) условия;

○ *третий уровень* – эффективное выполнение отдельных задач профессиональной деятельности в течение определенного отрезка времени.

Формирование профессиональной пригодности всегда является процессом *индивидуальным*. При этом почти всегда можно создать условия для достижения заданного уровня трудовых успехов лицам разного уровня профессиональной подготовки и мотивации. Однако в отношении индивидуально-психологических профессионально важных качеств этого сказать нельзя – они остаются относительно устойчивыми в масштабе того времени, в течение которого происходит выбор профессии, подготовка специалиста и начальный этап профессионального пути. К тому же не каждый человек может в приемлемые сроки овладеть некоторыми профессиями даже при обеспечении высокого уровня его профессиональной подготовки и мотивации. Профессиональная пригодность к таким профессиям может сформироваться лишь при наличии определенной степени развития и устойчивости профессионально важных психических качеств личности.

Психологическая характеристика профессиональной пригодности в значительной мере предопределяет особенности ее формирования и проявления в будущем. В этом плане психический склад личности, ее способности, направленность и другие черты выступают как предпосылки достижения того или иного уровня профессиональной пригодности, который проявляется в успешности обучения и реальной трудовой деятельности, в удовлетворенности трудом и в стремлении к профессиональному самосовершенствованию.

Для понимания профессиональной пригодности важен тот факт, что ее формирование неразрывно связано с **самоопределением личности**, т. е. с ее самореализацией, самоутверждением, самосовершенствованием. Уровень самосознания достаточно полно реализуется в «Я-концепции», которая включает в себя три компонента: когнитивный (или «Я-образ»), эмоциональный (или самооценка) и поведенческий. Содержание и сопоставление образа «Я в профессии» и образа профессионала (его эталонной модели) можно рассматривать не только как фактор (индикатор) регуляции развития субъекта труда, но и как критерий ориентированности личности, ее проникновения в мир выбранной профессии.

Таким образом, профессиональная пригодность как системная категория определяется совокупностью деятельностно-ориентированных взаимосвязанных свойств и качеств человека, формирующих структурно-функциональные характеристики субъекта труда. Это системное свойство имеет свою иерархию показателей:

1) Основными системообразующими факторами являются параметры уровня пригодности к выполнению определенных трудовых задач с заданной эффективностью и качеством, а субъективной мерой – удовлетворенность процессом и результатом труда.

2) Психологические аспекты проблемы профессиональной пригодности определяются возможностью ее рассмотрения как *процесса* формирования особого свойства человека – пригодности к труду, как *регулятора* развития личности

профессионала, его становления и реализации, как *результата* достижения определенного уровня развития этого свойства, конкретной степени соответствия требованиям деятельности.

3) Проблема определения и формирования профессиональной пригодности связана с закономерностями профессионализации субъекта труда и психического развития личности, а также является процедурой динамической, реализующейся на различных этапах профессионального пути, социально и экономически значимой для человека.

## 7.2. Профессионально важные качества личности

Под *профессионально важными качествами* (далее – ПВК) принято понимать любые качества субъекта, включенные в процесс деятельности и обеспечивающие эффективность ее выполнения по параметрам производительности, качества труда и надежности. С этой точки зрения профессионально важными качествами могут выступать свойства нервной системы, свойства психических процессов, личностные особенности, характеристики направленности, знания и убеждения [51, 53].

В контексте нашего изложения под *профессионально важными качествами личности* будем понимать профессиональные способности и характеристики личности, обеспечивающие эффективное выполнение профессиональной деятельности. Под *профессиональными способностями* понимается совокупность (структура) достаточно стойких, хотя и изменяющихся под влиянием воспитания, индивидуально-психологических качеств личности человека. Данная совокупность на основе компенсации одних свойств личности другими определяет успешность обучения определенной трудовой деятельности, ее выполнения и совершенствования в ней [13].

Известно другое определение профессиональных способностей. *Профессиональные способности* – это свойства психических процессов (восприятия, памяти, внимания, мышления, воображения) и психомоторные функции (координация движений рук и ног, сенсомоторная координация и т. д.), обеспечивающие эффективность деятельности [7]. Иначе говоря, профессиональные способности, или способности к определенной профессии, – это те свойства личности, от которых зависит качество этой профессиональной деятельности. Например, профессиональные способности отчетливо определяются соотношением успеваемости учащегося и его усилий для ее достижения.

Способности существуют не сами по себе, а только относительно какой-либо определенной профессиональной деятельности. Поэтому пока неизвестна профессия и ее профессиограмма – неизвестны и способности человека к ней. С изменением содержания профессиональной деятельности меняются требования к способностям у претендентов на эту деятельность. Примеров тому можно привести огромное количество (например, ранее вагоновожатые, а сейчас водители трамваев и троллейбусов, летчики, ремонтники-наладчики, машинисты, железнодорожные диспетчеры и т. д.). Основной проблемой формирования профессиональных способностей является вопрос о том, как из общих способностей че-

ловека развиваются способности профессиональные. Ответом является концепция функциональных и операционных механизмов, обеспечивающих развитие любой психической функции, предложенная выдающимся отечественным психологом Б. Г. Ананьевым. Под функциональными механизмами понимается та нейрофизиологическая основа, которая закладывается генетически и составляет природную основу человека.

Так, для процессов восприятия такой основой будет состояние нервной системы человека и его органов чувств. Операционные механизмы надстраиваются над функциональными в процессе обучения, воспитания и накопления индивидуального опыта. Для каждой психической функции (памяти, восприятия, мышления) формируются свои операционные механизмы. Для процессов восприятия это будет система измерительных, соизмерительных, корректирующих и других перцептивных действий [40]. Операционные механизмы являются более подвижными, и именно они в первую очередь подвергаются изменениям при профессионализации. Спецификой этого процесса является переход операционных механизмов в оперативные, что представляет собой их перестройку в соответствии с требованиями деятельности. Так общие способности наполняются профессиональным содержанием и благодаря этому превращаются в профессиональные [1, 52].

Например, в профессиональной деятельности водителя автотранспорта, часового мастера, токаря и хирурга важна координация движений обеих рук. Функциональным механизмом данного качества является развитие нервной системы и состояние двигательного аппарата человека. Операциональным механизмом является система движений, их четкость и точность. Однако сами по себе эти характеристики еще не являются профессиональной способностью. Отличная координация двигательных действий у хирурга не гарантирует, что он будет так же точен и ловок при переключении скоростей, а водителя с его хорошо развитой профессиональной способностью никто не поставит за операционный стол. Профессиональные способности начинают появляться только тогда, когда сенсомоторная деятельность наполнится профессионально-технологическим содержанием, и это содержание будет различным для хирурга, водителя или часового мастера. Таким образом, общий для всех специалистов психологический механизм реализуется затем в различных профессиональных способностях. При этом общие сенсомоторные способности получают свое дальнейшее специфическое развитие в зависимости от того, какое место в структуре профессиональной деятельности они занимают.

При изучении разных профессий было установлено, что при овладении профессией можно выделить четыре этапа формирования профессиональных способностей: 1) вхождение в деятельность; 2) первичная профессионализация; 3) стабилизация; 4) вторичная профессионализация [7, 13].

На *первом этапе* ученик осваивает деятельность по инструкции, не имея собственного опыта. Система профессиональных способностей еще не сформирована. Ведущим профессионально важным качеством является долговременная память и ряд специальных ведущих профессионально важных качеств, число которых очень ограничено. На *втором этапе*, по мере приобретения индивидуального опыта, происходит развитие ведущих профессионально важных качеств, полученных на



первом этапе. При этом возрастает роль тех профессиональных качеств, которые отвечают за прием информации. Их развитие происходит на базе ведущих профессионально важных качеств первого этапа. В фазе *стабилизации* профессиональные способности, отвечающие за прием и переработку информации, выступают на первый план, в то время как часть профессиональных способностей выпадает из структур ведущих профессионально важных качеств. При этом в количественном плане эти качества могут оставаться на высоком уровне. На этом этапе деятельность начинает реализовываться в индивидуальном способе ее выполнения. Субъект обращает больше внимания на прогнозирование и планирование деятельности по сравнению с ее исполнительской частью. Наконец, на *последнем этапе* происходит смена ведущих профессионально важных качеств. Субъект переходит от системы профессиональных способностей, реализующих деятельность до накопления профессионального опыта, к системе ПВК, основанной на личном опыте.

Исследования показывают, что на разных этапах профессионализации доминируют разные группы качеств. При этом наблюдается гетерохронность развития общих и профессиональных способностей. Это значит, что они формируются в разное время [7]. В частности, при овладении профессией токаря на первых этапах профессионализации ведущими по уровню развития являются: кратковременная образная память, память на движения, невербальный интеллект. Наименьший уровень развития относительно других имеют сенсомоторная координация, техническое мышление, координация движений обеих рук. На второй стадии профессионализации развитие изучаемых характеристик имеет равномерный характер, а на третьем этапе сенсомоторная координация, техническое мышление, координация движений обеих рук, т. е. собственно профессиональные качества, играющие главную роль в освоении деятельности, приобретают ведущее значение [7]. Соотношение общих и специальных способностей в структуре профессионально важных качеств будет зависеть от специфики профессиональной деятельности. Чем в большей степени ее выполнение зависит от специальных способностей, тем раньше эти способности будут проявляться при освоении профессии.

Успешность овладения профессией и последующей самостоятельной работы по данной профессии зависит не только от профессиональных способностей, но и от призвания человека. *Призвание* – это свойство личности, в структуру которого входят как интерес к определенной деятельности и стремление выполнять ее, так и обоснованная самооценка способностей к ней [7]. В призвании проявляется соотношение способностей личности с ее потребностями и ее уровнем притязаний. Деятельность, выполняемая по призванию, помимо внешнего ее результата дает и внутренний – чувство удовлетворения не столько этим внешним результатом, сколько самим процессом деятельности.

Различают *потенциальное* и *актуальное* призвание. *Потенциальное призвание* в своей структуре имеет профессиональную направленность и чисто умозрительное суждение о наличии у себя способностей к данной деятельности, которую человек еще не начал выполнять и в которой он еще не попробовал свои силы. Чтобы потенциальное призвание стало *актуальным*, суждение о наличии его у

данного человека должно быть проверено, подтверждено и укреплено в процессе реальной деятельности по этой профессии. Однако иногда *актуальное призвание* может возникнуть в процессе успешной деятельности человека без предварительного потенциального призвания и даже вопреки имевшимся ранее сомнениям в своих способностях и в своем призвании.

Призвание не альтернативно (по типу «да – нет»), а прогредиентно (имеет широкий диапазон выраженности). Его *низшей формой* является полное отсутствие призвания к чему бы то ни было. При *высшей степени выраженности* профессиональное призвание может стать доминирующим свойством направленности личности и даже ее характера. Между ними находится сложная гамма проявлений призвания, различающихся по содержанию, социальному уровню, широте, интенсивности, устойчивости. Задача формирования профессионального призвания решается путем единства раскрытия и формирования всей гаммы профессиональной направленности (интересов, стремлений, идеалов, мировоззрения, убеждений), а также профессиональных способностей. Обязательным условием при этом является их обобщение в сознании человека, как между собой, так и с соответствующими профессиональными знаниями и хотя бы элементарными умениями, подкрепляющими уверенность в своих способностях.

### 7.3. Профессиональное становление личности

Ключевыми понятиями концепции профессионального развития и становления личности являются «личность», «профессиональная деятельность», «профессиональное становление личности», «профессия», «профессиональное самоопределение» и «профессиональное становление» личности. Под ***профессиональным становлением личности*** понимается процесс прогрессивного изменения личности под влиянием социальных воздействий, профессиональной деятельности и собственной активности, направленной на самосовершенствование и самоосуществление (Э. Ф. Зеер [7]). Движение личности в пространстве и времени профессионального труда получило название ***профессионального становления*** субъекта деятельности. Таким образом, профессиональное становление субъекта – это часть онтогенеза человека с начала формирования профессиональных намерений до окончания активной профессиональной деятельности.

Решающее значение в становлении личности принадлежит ***ведущей деятельности***. Признание ведущей деятельности приводит к выделению в непрерывном процессе становления личности периода, связанного с выбором, подготовкой к выполнению и выполнением взрослым человеком одного типа деятельности – профессиональной. Превращение профессиональной деятельности в ведущую зависит от социально-экономических отношений, социальной ситуации, позиции личности. Этот период занимает большую часть жизни человека. Можно сказать, что для большинства людей основой развития личности становится профессиональная деятельность.

Концептуальным понятием профессионального становления личности является *профессиональное самоопределение*, которое трактуется как самостоятельное и осознанное согласование профессионально-психологических возможностей человека с содержанием и требованиями профессионального труда, а также нахождение смысла выполняемой деятельности в конкретной социально-экономической ситуации.

Наиболее актуальным *выбор профессии* становится в отрочестве и ранней юности, но и в последующие годы возникает проблема ревизии и коррекции профессиональной жизни человека. Профессиональное становление личности обогащает психику, наполняет жизнедеятельность человека особым смыслом. Но, как всякий развивающийся процесс, профессиональное становление сопровождается *деструктивными изменениями*: кризисами, стагнацией и деформациями личности. Эти деструктивные изменения обуславливают прерывность и гетерохронность (неравномерность) профессионального развития личности, носят нормативный и ненормативный характер. Профессиональное становление обязательно сопровождается случайностями, непредвиденными обстоятельствами, которые иногда кардинально меняют траекторию профессиональной жизни человека.

Проблема профессионального становления стала актуальной в начале XX в. До этого времени свободного выбора профессии не было. Профессиональная жизнь людей ограничивалась сословными традициями, а также патриархальным укладом общества. Промышленная революция привела к возникновению рынка труда и новых профессий. Огромные массы людей оказались перед проблемой поиска работы и профессиональной подготовленности к ней.

Изменившаяся историческая ситуация коренным образом расширила мир профессий. Новые орудия и средства труда потребовали квалифицированных работников, способных качественно и производительно выполнять трудовые функции в течение многих лет. Широкое распространение в организации труда получила система Ф. Тейлора. Помимо рационализации трудовых операций в ней большое значение придавалось профпригодности работника. Актуальным становится выбор профессии. Основное внимание уделялось приспособлению человека к технике и технологии производства. В процессе освоения профессии и выполнения профессиональной деятельности происходят структурные изменения и в личности работника, и в структуре самой деятельности, т. е. профессионализация личности приводит к изменению характера и содержания профессии. В процессе профессионального становления возникают противоречия двоякого рода: 1) между личностью и внешними условиями жизнедеятельности; 2) внутриличностные. Основным противоречием, детерминирующим развитие личности, является противоречие между сложившимися свойствами, качествами личности и объективными требованиями профессиональной деятельности [2].

В становлении личности выделяют стадийное и так называемое функциональное развитие, осуществляемое внутри определенной стадии и ведущее к количественному накоплению качественно новых элементов, которые образу-

ют потенциальный резерв. Создание внутренних потенций профессионального развития специалиста – результат активного взаимодействия личности с социально-профессиональными группами и средствами труда. При этом происходит обогащение психики. Результатом деятельности является не только создание материальных и духовных ценностей, но также и развитие личности.

Следует оговориться, что не любая профессиональная деятельность развивает личность. Есть много профессиональных видов труда, которые не обогащают личность, а, наоборот, деформируют ее. Многое зависит от самой личности, от ее отношения к профессиональному труду. Выполняя ту или иную работу, определенным образом относясь к ней, личность воспроизводит в себе новые свойства и качества. В процессе профессионального становления они объединяются с уже имеющимися свойствами, а также между собой, образуя комплекс качеств.

Образование, профессиональные знания и умения, общие и специальные способности, социально значимые и профессионально важные качества составляют профессиональный потенциал развития специалиста. Реализация потенциала зависит от многих факторов: биологической организации человека, социальной ситуации, характера профессиональной деятельности, активности личности, ее потребности в саморазвитии и самоактуализации. Но ведущим фактором профессионального становления личности является система объективных требований к ней, детерминированных профессиональной деятельностью, в процессе выполнения которой и возникают новые свойства и качества. Смена или перестройка способов ее выполнения, изменение отношения к ведущей деятельности обуславливают стадиальность развития личности. В профессиональном становлении также большое значение имеют социально-экономические условия, социально-профессиональные группы и активность самой личности. Субъективная активность человека определяется системой устойчиво доминирующих потребностей, мотивов, интересов, ориентации и т. п.

Таким образом, профессиональное становление личности – это «формообразование» личности, адекватной требованиям профессиональной деятельности.

#### **7.4. Формирование личности профессионала**

Формирование личности профессионала неразрывно связано с понятием «профессионализация субъекта труда». Понятие «субъект труда» является фундаментальной категорией психологии. Она отражает способность человека действовать осознанно, активно, целенаправленно, т. е. на основе психического отражения предметного мира и в интересах познания и преобразования окружающей действительности. Субъектом труда может быть не только конкретный человек (индивид), но и социальная группа (трудовой коллектив). Таким образом, *субъект труда* – это активно действующий, познающий и преобразующий, обладающий сознанием и волей индивид или социальная группа [1].

Чтобы стать субъектом труда, необходимо: 1) достижение высокого уровня развития способностей и других профессионально важных качеств личности; 2) удовлетворенность трудом; 3) адекватное отражение объекта труда; 4) развитие системы саморегуляции; 5) усвоение общественно выработанных способов деятельности; 6) развитие самооценки, чувства самоутверждения и самоуважения.

Психологическая сущность проблемы становления, формирования профессионала, развитие его личности опирается на два основных понятия: «профессионализация субъекта труда» и «профессионал». *Профессионализация* – это формирование специфических видов трудовой активности человека (личности) на основе развития совокупности профессионально ориентированных его характеристик (психологических, физиологических, поведенческих, рабочих), обеспечивающих функцию регуляции становления и совершенствования субъекта труда.

*Профессионал* – это специалист в определенной области трудовой деятельности, достигший требуемого уровня мастерства для эффективного выполнения предписанных задач. С психологической позиции, профессионал – это субъект труда, у которого профессионально важные для конкретной деятельности индивидуально-психологические особенности, *во-первых*, соответствуют требованиям этой деятельности (с точки зрения возможностей их реализации), *во-вторых*, представляют относительно устойчивую (для определенных условий) и пластичную структуру и, *в-третьих*, обеспечивают формирование и реализацию операционной (предметно-ориентированной) сферы личности, которая и определяет необходимый уровень эффективности труда. Таким образом, *профессионал* – это работник, обладающий помимо знаний, умений, качеств и опыта также определенной *компетенцией*, способностью к самоорганизации, ответственностью и профессиональной надежностью. Профессионал способен обнаружить проблему, сформулировать задачу и найти способ ее решения. Профессионалы составляют основу партиципаторной организационной структуры предприятия, учреждения, нацеленной на *развитие*.

Профессионализацию субъекта труда следует рассматривать в четырех направлениях [1, 7, 13, 51, 68]:

1. Как процесс социализации – усвоения индивидом социальных норм (культуры), преобразования социального опыта в собственные профессионально ориентированные установки, интересы, ценности, принятия социальной роли, общественной задачи, вхождения в социальную среду и приспособления к ней и т. д.

2. Как процесс развития личности, т. е. как специфическую форму активности, целостное, закономерное изменение количественных и качественных характеристик субъекта труда. Его психическое развитие отражает законы и программы онтогенеза (индивидуального развития человека) и филогенеза (развития человеческого рода), проявляется в возрастной периодизации, зависит от уровня его активности и характера основной деятельности (К. А. Абульханова, Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский и т. д.). Профессиональное развитие состоит в формировании у человека профессиональных способностей и мотивов труда, соответствующих требованиям деятельности, и зависит от содержания трудо-

вого процесса, условий его реализации, особенностей профессиональной карьеры и т. д.

3. Как профессиональную самореализацию индивида на жизненном пути, в ходе которой профессионализация обуславливается процессами самопознания, саморегуляции, самоконтроля и самооценки личности, влиянием событийно-биографических факторов (действий, поступков, решений), жизненного опыта, стиля жизни и т. д. Развитие и профессионализация на протяжении жизненного пути отражаются в возрастных периодах жизнедеятельности человека и зависят от жизненных противоречий между требованиями общества и стремлением самой личности к развитию и самореализации, планами и их исполнением, социализацией и индивидуализацией личности и т. д. Место профессионализации в жизненном пути личности – это этап трудового пути (профессиональный путь, трудовая биография, творческий путь личности).

4. Как форму активности личности, которая в психологии рассматривается в соотношении с деятельностью, выступая как динамическое условие ее становления и динамическое условие ее собственного движения. Еще Н. А. Бернштейн отмечал, что активность человека – это процесс моделирования потребного будущего и целенаправленного его достижения в ходе воздействия на себя и на окружающие условия. Профессионализация как форма активности имеет свою структуру, включающую: мотивы (побудительные силы) профессионализации, ее цели (достижения), представления о программе реализации этого процесса, информационную основу трудовой деятельности, принятие решения на этапах этого процесса, контрольные операции по проверке принятых решений.

Таким образом, профессионализация – это функция личности и общества. Продуктивность этого процесса оценивается по социальным и личностным показателям эффективности деятельности и развития субъекта труда.

### **7.5. Факторы, влияющие на формирование личности профессионала**

Говоря о личности профессионала, необходимо в первую очередь рассмотреть взаимосвязь *личности и деятельности*. Процесс формирования личности профессионала обуславливается синтезом возможностей, способностей, активности личности и требованиями деятельности. Основным смыслом содержания проблемы сводится к следующим формулам [7, 51]:

1) «проявление личности в профессии», т. е. выбор и овладение профессией, удовлетворение личностных познавательных интересов;

2) «развитие личности в деятельности», что отражается в формировании профессионально ориентированных качеств человека (его организма и личностных черт), расширении сферы познания окружающего мира, развитии форм и содержания предмета общения.

Профессиональная деятельность человека задает направление развития его личности. Каждая профессия формирует сходные интересы, установки, черты личности, манеру поведения и т. д. В этой связи можно говорить об *идентифи-*

*кации личности с профессией*, т. е. о процессе адаптации личности к требованиям конкретной деятельности. Иногда приобретенные человеком особенности личности проявляются и в других жизненных условиях и ситуациях. Отрицательным проявлением этого процесса является так называемая *профессиональная деформация личности*, когда профессиональные привычки, стиль мышления и общения и другие особенности личности гипертрофируются и отражаются на взаимодействии с другими людьми (например, у врачей – грубоватый юмор, снижение уровня эмоциональных переживаний, у учителей – авторитарность, категоричность суждений, поучающая манера общения и т. д.).

Профессионализации личности способствует построение образа «Я-профессионала», т. е. представления о себе как о профессионале, а также создание образа профессионала как эталонной модели его личности. Соотношение этих двух образов, оценка их рассогласования, выработка стратегии приближения к эталонной модели и стремление к ней определяют один из путей развития личности. Не всякая трудовая деятельность развивает личность и не всякое развитие профессиональных способностей равнозначно развитию личности. Оно так же, как и появление потребности в труде, связано с достижением субъектом чувства удовлетворенности от процесса и результатов деятельности, наличием стремления к преодолению трудностей и успешностью решения сложных задач, желанием проявить свои возможности в трудовом процессе.

В процессе становления личности профессионала возможны *возрастные и биографические кризисы*, которые проявляются в возникновении кризисных явлений, связанных с замедлением или даже регрессией в развитии. При индивидуальном своеобразии жизненного пути каждого человека можно выявить и общие закономерности, в том числе «нормативные жизненные кризисы». Особенно существенна взаимосвязь с профессиональным развитием нормативных кризисов взрослой жизни.

Первый нормативный кризис в период ранней взрослости связан с задачей окончательного перехода к самостоятельной жизни и трудовой деятельности. Он проявляется в трудности вхождения в жесткий трудовой режим, неуверенности в своих возможностях, адаптации к трудовым взаимоотношениям и т. д. После завершения профессиональной адаптации (после четырех-пяти лет работы) может наступить следующий кризисный период («кризис 30-летия»), который возникает в случае неудовлетворения личных запросов (прибавка к зарплате, повышение статуса и т. п.) и проявляется в отрицательных эмоциях, снижении профессионального интереса или трудовом перенапряжении.

Нормативный «кризис середины жизни» (40–50 лет) в профессиональной деятельности часто воспринимается как возможность последнего рывка в достижении желаемого профессионального уровня и часто сопровождается увеличением темпов работы, дополнительными нагрузками, следствием чего может быть перенапряжение, переутомление, апатия, депрессия, психосоматические заболевания. Тяжело переживается и предпенсионный кризис (55–60 лет), связанный с завершением профессиональной карьеры, отсутствием равнозначной ее замены другими видами деятельности, недостаточной критичностью в оценке

ситуации, естественным снижением функциональных возможностей организма, сопутствующими заболеваниями.

С профессиональной деятельностью связана возможность возникновения так называемых «биографических кризисов» (Р. А. Ахмеров), которые могут не только оказывать влияние на эффективность и качество трудового процесса, но также изменять самооценку и самоуважение субъекта труда. Во-первых, это «кризис нереализованности», связанный с субъективной недооценкой результатов пройденного жизненного пути или с опасением низкой оценки достижений субъекта представителями новой социальной среды, в которую он перешел. Во-вторых, это «кризис опустошенности», который возникает в ситуации, когда в субъективной картине жизненного пути слабо представлены связи прошлого и настоящего с будущим. Он проявляется в переживаниях, отсутствии конкретных целей, несмотря на наличие определенных трудовых достижений и объективных возможностей в профессиональной деятельности. В-третьих, это «кризис бесперспективности», который связан с неясностью планов, проектов, путей самоопределения, самореализации в тех или иных возможных ролях, отсутствием замыслов на будущее, непониманием потенциальных связей событий.

#### **7.6. Прогрессивная стадия профессионального развития личности**

*Прогрессивная стадия профессионального развития личности* связана с формированием мотивов профессиональной деятельности и структуры профессиональных способностей, знаний, умений и навыков [7, 51].

Профессиональная мотивация представляет собой систему внутренних побуждений, которые вызывают трудовую активность человека, направляют ее на достижение профессиональных целей и регулируют структуру и функции деятельности. В профессиональной деятельности удовлетворяются все потребности, но способы их удовлетворения могут быть различными. Потребности более низкого уровня удовлетворяются косвенным путем через получение необходимых материальных средств. Получая заработную плату, человек может купить продукты, одежду, приобрести жилище, оплатить медицинские услуги или сделать сбережения, удовлетворяя тем самым физиологические потребности и обеспечивая себе физическую и социальную безопасность в будущем. Что касается высших потребностей, то их удовлетворение в труде происходит непосредственно.

Формирование мотивации профессиональной деятельности осуществляется в двух направлениях: в превращении *общих мотивов личности в профессиональные* и в *изменении системы профессиональных мотивов* в связи с изменением уровня профессионализации [7, 51].

Реализация первого направления заключается в том, что в ходе профессионального развития потребности человека находят свой предмет в профессиональной деятельности. Мотивация человека наполняется профессиональным содержанием. Личность оценивает профессию с точки зрения возможности удовлетворения в ней большего числа своих потребностей. Чем больше возможностей предоставляет



профессия для удовлетворения потребностей и интересов человека, тем выше его включенность в профессиональную деятельность. Наивысшей эффективности в трудовой деятельности человек достигает тогда, когда профессия приобретает для него смысл. Смысл определяется личностной значимостью профессии для человека, пристрастным личностно опосредованным отношением к труду. Для достижения успехов в профессиональной деятельности человек должен уметь «видеть» все новые смыслы профессии. Отсутствие такой способности приводит к потере интереса к работе и при малейших трудностях – к падению эффективности деятельности и удовлетворенности трудом [2, 7].

Другое направление формирования мотивов субъекта связано с изменением мотивации на разных этапах профессионального становления. Традиционно в психологии выделяют две группы мотивов трудовой деятельности: *внутренние мотивы*, связанные с самим процессом труда, и *внешние мотивы*, находящиеся вне его содержания. В первом случае процесс труда доставляет человеку удовольствие и радость, активизирует личность на приобретение новых знаний и навыков, развитие профессиональных способностей. Во втором случае в качестве мотивов выступают значимые для личности факторы, например материальная выгода, социальное признание и т. д. На различных этапах профессионального развития разные мотивы оказываются доминирующими, обеспечивая наибольшую включенность субъекта в освоение и выполнение деятельности.

Исследования показывают, что при овладении профессией возрастает роль внутренней мотивации, связанной с самоутверждением себя как профессионала. Вместе с тем смена доминирующей мотивации является глубоко индивидуальным процессом и зависит от личностных особенностей, условий труда или обучения, организации деятельности [7].

Познание человеком окружающего мира – неотъемлемая часть его жизни. Результатом этого процесса являются знания, понятия, представления, концептуальные модели. Познание, включенное в реальную профессиональную деятельность и подчиненное ее целям, называется *практическим*, или *профессиональным, познанием*. В ходе профессионального познания происходит отражение производственной ситуации, которая в широком смысле представляет собой систему объективных и субъективных факторов, детерминирующих деятельность. К числу таких факторов относятся параметры внешней среды, влияющие на выполнение деятельности (условия труда, характер производственных заданий, состояние оборудования и т. д.), а также личностные особенности индивида, познавательные и двигательные способности. Результатом отражения является формирование индивидуальной основы профессиональной деятельности [51]. В ходе исследований было установлено, что производственная ситуация отражается человеком на двух уровнях. На первом уровне (*познавательном*) человек использует всю информацию, которая известна ему о ситуации, понятна и доступна. На втором уровне (*регулятивном*) человек сосредоточивает свое внимание только на той информации, которую он будет непосредственно использовать в деятельности.

Поэтому регулятивная структура индивидуальной основы профессиональной деятельности по своему количественному составу меньше познавательной. Ана-

лиз динамики обеих структур индивидуальной основы профессиональной деятельности позволил выделить ряд ее закономерностей в процессе профессионального развития. На начальных этапах профессионального становления развитие обеих структур совпадает, наблюдается значительный рост их количественного состава. Затем, начиная с определенного этапа профессионализации, их динамика перестает совпадать. Познавательная структура продолжает увеличиваться, а регулятивная – уменьшается [7].

В частности, исследования по формированию индивидуальной основы профессиональной деятельности у сварщиков показывают, что на первых этапах обучения происходит увеличение числа информационных признаков, которые используют ученики при овладении профессией. Этот процесс является ведущим и определяет успешность выполнения деятельности. В частности, если слабоуспевающие ученики используют около 16 признаков, то среднеуспевающие – до 22. Однако наряду с накоплением признаков происходит их оценка с точки зрения значимости для деятельности, устанавливается ценность каждого из них. В результате такой оценки часть признаков перестает активно использоваться в деятельности. Ко второму курсу количество признаков сокращается в среднем до 10,5, т. е. начинает осуществляться переход от когнитивной структуры к регулятивной.

На последующих этапах овладения профессией помимо чисто количественного сокращения происходит качественная перестройка структуры информационных признаков. Она заключается в том, что устанавливаются связи между отдельными признаками. Это приводит к появлению целостных признаков, по которым происходит опознание ситуации. Особенностью таких признаков является их поливалентный характер – приобретение ими значения, которое раньше передавалось другими признаками. Формирование поливалентных признаков приводит к дальнейшему сокращению индивидуальной основы профессиональной деятельности. В частности, мастера производственного обучения, которые являются сварщиками высокой квалификации, используют всего три признака, обеспечивающих высокую степень выполнения деятельности. Ведущими среди них являются признаки «сила тока» и «длина дуги», имеющие самый высокий уровень интегративности и пронизывающие всю структуру информационных признаков [7].

Говоря о формировании познавательных структур в процессе профессионального развития следует указать, что они связаны не только с содержанием деятельности и способствующей ее выполнению информационной основой. Важным аспектом этого процесса также является формирование *представления о личности профессионала*, а именно тех психологических характеристик, которые в наибольшей степени обеспечивают успешность выполнения профессиональных обязанностей. Формирование адекватного представления о личности профессионала способствует учету своих достоинств и недостатков, что в итоге ведет к успешному овладению профессией.

Исследования показывают, что при профессионализации происходит перестройка представлений о личностных особенностях профессионала в направлении наполнения его личности профессиональным содержанием [51]. Так, исследования динамики представлений о ряде профессий показывают, что по мере про-

фессионального становления личности происходит смещение акцента с общечеловеческих, морально-нравственных качеств в сторону профессиональных и организаторских характеристик. Установлено, что решающую роль в формировании адекватного представления о профессии играет содержание профессионального обучения, в частности, соотношение между теоретической и практической его частью.

Важно отдельно рассмотреть развитие личностных особенностей под влиянием профессии. В отличие от формирования профессиональных способностей в процессе овладения деятельностью, развитие личностных особенностей под влиянием профессии изучено менее подробно. Установлено, что в процессе профессионализации изменяются многие свойства личности, отмечено изменение даже наиболее стабильных характеристик, таких как свойства темперамента, эмоциональная реактивность. Например, тревожность повышается на начальных этапах профессионального развития, затем снижается, при стаже от трех до пяти лет она становится неадекватно низкой и затем вновь повышается до оптимального для данной деятельности уровня [13]. Развитие личностных особенностей при овладении профессией и ее осуществлении зависит от специфики труда. Например, профессия юриста вырабатывает у человека самообладание, наблюдательность, бдительность. При этом формирование таких характеристик личности, как профессионально важные качества, может осуществляться на неосознаваемом уровне. Работник может не замечать изменений, которые происходят в его личности.

Развитие личностных особенностей в процессе профессионализации может идти не только за счет «непосредственного» приспособления личности к профессии, но и за счет «компенсаторного» профессионального приспособления. Это означает, что субъект под влиянием требований профессии может с помощью волевых усилий преодолеть в себе определенные личностные черты, которые мешают выполнению деятельности. Например, если требования профессии предполагают постоянный контакт с людьми, то личность может преодолеть свою природную застенчивость и постепенно втягиваться в общение с людьми.

### **7.7. Регрессивная стадия профессионального развития личности**

Как правило, труд положительно влияет на человека и его личностные особенности. Однако профессиональное развитие может носить и нисходящий характер. Отрицательное воздействие профессии на личность может носить *частичный* или *полный* характер [1]. При *частичном регрессе* профессионального развития затрагивается какой-то один его элемент. *Полный регресс* означает, что негативные процессы затронули отдельные структуры психологической системы деятельности, приводя к их разрушению, что может снизить эффективность выполнения деятельности. Признаком негативного влияния профессии на личность является появление самых разных профессиональных деформаций или специфических состояний, например психического выгорания.

Слово «деформация» (от лат. *deformatio* – искажение) означает изменение физических характеристик тела под воздействием внешней среды. Под *професси-*

*ональной деформацией* понимают всякое изменение, вызванное профессией, наступающее в организме и приобретающее стойкий характер [7]. Деформация распространяется на все стороны физической и психической организации человека, которые изменяются под влиянием профессии. Это влияние носит явно отрицательный характер, что очевидно из примеров, приводимых исследователями (различные профессиональные заболевания у механизаторов, искривление позвоночника и близорукость у конторских служащих, лъстивость швейцаров). Профессиональная деформация приводит к затруднениям в повседневной жизни и снижению эффективности труда. Механизм возникновения профессиональной деформации имеет довольно сложную динамику. Первоначально неблагоприятные условия труда вызывают негативные изменения в профессиональной деятельности, в поведении. Затем, по мере повторения трудных ситуаций, эти отрицательные изменения могут накапливаться и в личности, приводя к ее перестройке, что далее проявляется в повседневном поведении и общении. Установлено также, что сначала возникают временные негативные психические состояния и установки, затем начинают исчезать положительные качества. Позднее на месте положительных свойств возникают негативные психические качества, изменяющие личностный профиль работника [7].

Профессиональная деформация, имея сложную динамику проявлений в трудовой деятельности человека, затрагивает различные стороны психики: *мотивационную, когнитивную, сферу личностных качеств*. Ее результатом могут быть специфические установки и появление определенных черт личности [7]:

1. Деформация тех или иных *структур личности* может возникнуть как следствие прогрессивного развития определенных черт характера, познавательных образований, мотивов в результате высокой степени специализации деятельности. Гипертрофированное развитие указанных характеристик приводит к тому, что они начинают проявляться не только в профессиональной деятельности, но и проникают в другие сферы жизни человека. Выполнение профессиональных обязанностей при этом существенно не страдает.

2. Профессиональная *деформация мотивационной сферы* может проявляться в чрезмерной увлеченности какой-либо профессиональной сферой при снижении интереса к другим. Известным примером такой деформации может служить феномен «трудоголизма», когда человек большую часть времени проводит на рабочем месте, он говорит и думает только о работе, теряя интерес к остальным сферам жизни. Труд при этом, по выражению Л. Н. Толстого, оказывается «нравственно анестезирующим средством вроде курения или вина для скрывания от себя неправильности и порочности жизни» [7]. Труд в этом случае является своего рода «защитой», попыткой уйти от тех трудностей и проблем, которые возникают в жизни человека. С другой стороны, личность может высокоэффективно работать в какой-либо области, посвящая этому все свое время, что приводит к отсутствию интересов и активности в других сферах. В частности, Ч. Дарвин высказывал сожаление по поводу того, что усиленные занятия в области биологии полностью занимали все его время, в результате чего он не имел возможности следить за новинками художественной литературы, интересоваться музыкой и живописью.

3. *Профессиональная деформация знаний* также может быть результатом глубокой специализации в какой-либо одной профессиональной сфере. Человек ограничивает сферу своих познаний тем, что необходимо ему для эффективного выполнения своих обязанностей, демонстрируя при этом полную неосведомленность в других областях. В этом случае будет достаточно показательным следующий пример: «Невежество Холмса было так же поразительно, как и его знания. О современной литературе, политике и философии он почти не имел представления. Мне случилось упомянуть имя Томаса Карлейля, и Холмс наивно спросил – кто он такой и чем знаменит. Но когда оказалось, что он ровно ничего не знает ни о теории Коперника, ни о строении Солнечной системы, я просто опешил от изумления. – ... На кой черт она мне? – перебил он нетерпеливо. – Ну, хорошо, пусть, как вы говорите, мы вращаемся вокруг Солнца. А если бы я узнал, что мы вращаемся вокруг Луны, много бы это помогло мне или моей работе?» [7].

Другой формой проявления этого феномена являются профессиональные стереотипы и установки [51]. Они представляют собой определенный уровень достигнутого мастерства и проявляются в знаниях, автоматизированных умениях и навыках, подсознательных установках, не загружающих сознания. Отрицательное влияние стереотипов проявляется в упрощенном подходе к решению проблем, в представлении о том, что данный уровень знаний и представлений может обеспечить успешность деятельности [7]. В ряде профессий эти стереотипы и установки очень опасны. Примером такой профессии может служить деятельность следователя. Подозрительность как вид деформации неизбежно приводит к предвзятости, к обвинительному уклону в следственной деятельности. Этот феномен получил название «обвинительный уклон» и представляет собой неосознаваемую установку, что человек, чья вина еще не доказана, определенно совершил преступление. Исследователями выявлено наличие установки на обвинение у всех специальностей юридической профессии, начиная с работников прокуратуры и заканчивая адвокатами [7].

Сформированные у профессионалов стереотипы и установки также могут мешать освоению новых профессий. В частности, в ряде исследований было показано, что наличие стереотипов в сознании может затруднить процесс адаптации врачей, получающих специальность медицинского психолога, к новой профессии и влияет на представление о ней. Например, представления о профессии психолога у медиков и педагогов и у психологов, имеющих базовое образование и успешно работающих в своей области, различаются. Так, обе группы выделяют такие качества, как умение расположить к себе, доброжелательность, внимательность к людям. Однако если психологи относят эти качества к разряду профессиональной компетенции, то врачи и учителя этого не делают. Причиной этого может быть перенос старых моделей на новые условия. В традиционной медицине и педагогике существует образ врача (педагога) как профессионала-манипулятора, включающий такие характеристики, как доминирование, авторитарность, требовательность, управление поведением пациента или ученика. В противоположность врачам и педагогам психологи строят свой образ в контексте психологически ориентированной модели [7].

Уровень *профессиональной деформации личностных особенностей* изучен несколько хуже. Отмечается, что сформированные под влиянием той или иной профессии личностные особенности существенно затрудняют взаимодействие человека в социуме, особенно в непрофессиональной деятельности [51].

1. Например, в частности, многих учителей отличает дидактическая манера речи, стремление поучать и воспитывать. Если такая тенденция абсолютно оправдана в школе, то в сфере межличностных отношений она раздражает людей. Для учителей также характерен и упрощенный подход к проблемам. Это качество необходимо в школе для того, чтобы сделать объясняемый материал более доступным, однако вне профессиональной деятельности оно порождает ригидность и прямолинейность мышления [14].

2. Профессиональная *деформация личностных особенностей* также может возникнуть вследствие чрезмерного развития одной черты, необходимой для успешного выполнения профессиональных обязанностей и распространившей свое влияние на непрофессиональную сферу жизни субъекта. Например, следователь в своей работе сталкивается с обманом, коварством и лицемерием. На основании этого у него может выработаться повышенная критичность и излишняя бдительность. Дальнейшее заострение этих черт может привести к развитию чрезмерной подозрительности, когда следователь в каждом человеке видит преступника, причем эта черта проявляется не только в профессиональной деятельности, но и распространяется на семейные и бытовые отношения [13].

3. Деформация одних личностных особенностей может компенсироваться развитием других. Так, у работников исправительно-трудовых учреждений под влиянием профессии формируются такие специфические личностные особенности, как ригидность поведения и познавательной сферы, сужение круга интересов и общения. Деформация указанных характеристик сопровождается высоким уровнем выраженности таких личностных черт, как аккуратность, пунктуальность, добросовестность. Различные психологические структуры в разной степени подвержены деформации. При этом эмоционально-мотивационная сфера деформируется в большей степени чем блок личностных характеристик [1].

## **7.8. Психическое выгорание**

Особым проявлением отрицательного воздействия профессии на личность является *феномен психического выгорания*, широко известный на Западе и мало исследованный в отечественной науке. В отличие от профессиональной деформации психическое выгорание можно в большей степени отнести к полному регрессу профессионального развития, поскольку оно затрагивает личность в целом, разрушая ее и оказывая негативное влияние на эффективность трудовой деятельности. Впервые феномен «психическое выгорание» был описан Х. Фреденбергером, который наблюдал большое количество работников, испытывающих постепенное эмоциональное истощение, потерю мотивации и работоспособности. Исследователь назвал этот феномен термином «выгорание» (*burnout*) [7, 61].

Одновременно с наблюдениями Х. Фреденберга социальный психолог К. Маслач, занимаясь изучением когнитивных стратегий людей, используемых для борьбы с эмоциональным возбуждением, установила, что исследуемые феномены оказывают влияние на профессиональную идентификацию и поведение работников. Она обнаружила, что юристы также называют это явление выгоранием.

В настоящее время существует много различных подходов к проблеме психического выгорания, которые объединяются в три большие категории в зависимости от источника его возникновения [7, 61].

1. Представители *интерперсональных подходов* усматривают традиционную причину выгорания в асимметрии отношений между работниками и клиентами, что подчеркивает важность межличностных взаимоотношений в возникновении выгорания. В частности, К. Маслач полагает, что основной причиной выгорания являются напряженные отношения между клиентами и работниками. Психологическая опасность таких взаимоотношений состоит в том, что профессионалы имеют дело с человеческими проблемами, несущими в себе отрицательный эмоциональный заряд, который в них постепенно накапливается.

2. Среди *индивидуальных подходов* наиболее популярным является экзистенциальный, основным представителем которого считается А. Пайнс. По ее мнению, выгорание с наибольшей вероятностью возникает у работников социальной сферы с высоким уровнем притязаний. Когда высоко мотивированные специалисты, отождествляющие себя со своей работой и считающие ее высокозначимой и общественно полезной, терпят неудачи в достижении своих целей и чувствуют, что не способны внести весомый вклад, они испытывают выгорание. Работа, которая была смыслом жизни для индивида, вызывает у него разочарование, развитие которого и приводит к выгоранию.

3. *Организационный подход* фокусируется на факторах рабочей среды как главных источниках выгорания. К таким факторам относятся: большой объем работы и прежде всего ее рутинного компонента, суженная область контактов с клиентами, отсутствие самостоятельности в работе и некоторые другие.

Несмотря на наличие разнообразных подходов, все исследователи феномена «психическое выгорание» сходятся в следующем [1]:

1. Психическое выгорание представляет собой синдром, включающий в себя *эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию профессиональных достижений*. Под *эмоциональным истощением* понимается чувство эмоциональной опустошенности и усталости, вызванное собственной работой. *Деперсонализация* предполагает циничное отношение к труду и объектам своего труда. В частности, в социальной сфере деперсонализация предполагает бесчувственное, негуманное отношение к клиентам, приходящим для лечения, консультации, получения образования и других социальных услуг. Наконец, *редукция профессиональных достижений* представляет собой возникновение у работников чувства некомпетентности в своей профессиональной сфере, осознание неуспеха в ней.

2. Данный феномен является *профессиональным*. В какой-то степени он отражает специфику работы с людьми той профессиональной сферы, в которой был

впервые обнаружен. Вместе с тем исследования последних лет позволили расширить сферу его распространения, включив в нее профессии, не связанные с социальной сферой.

3. Данный феномен является *необратимым*. Возникнув у человека, он продолжает развиваться и можно только определенным образом затормозить этот процесс. Исследования показывают, что кратковременный отход от труда временно снимает действие выгорания, однако после возобновления профессиональных обязанностей оно полностью восстанавливается.

Классическое описание данного феномена дано немецким писателем Т. Манном в его знаменитом романе «Будденброки», где им создан образ человека, содержащего в себе основные черты выгорания, такие как чрезвычайное утомление, потеря идеалов и следования им, а также потеря любви к работе. «Томас Будденброк чувствовал себя безмерно усталым, надломленным. Того, что ему дано было достигнуть, он достиг и прекрасно отдавал себе отчет, что вершина его жизненного пути уже пройдена, если только, поправляя он себя, на таком заурядном и низменном пути можно вообще говорить о вершинах... Пусто было у него на сердце: он больше не вынашивал никаких планов, не видел перед собой работы, которой можно предаться с радостью и воодушевлением... Отсутствие интереса, способного захватить его, обнищание, опустошение души – опустошение такое полное, что он почти непрестанно ощущал его как тупую, гнетущую тоску, – в соединении с неумолимым внутренним долгом, с упорной решимостью скрывать свою немощь и соблюдать *les dehors* сделали существование Томаса Будденброка искусственным, надуманным, превратили каждое его слово, каждое движение, каждый, даже самый будничные его поступок, в напряженное, подтачивающее силы лицедейство» [7].

Среди факторов, вызывающих выгорание, особое место занимают индивидуальные особенности личности и социально-демографические характеристики, с одной стороны, и факторы рабочей среды – с другой. Среди социально-демографических характеристик наиболее тесную связь с выгоранием обнаруживает возраст. Говоря о личностных особенностях, то высокий уровень выгорания тесно связан с пассивными тактиками сопротивления, внешним «локусом контроля», низкой степенью личностной выносливости. Показано также наличие положительной связи между выгоранием и агрессивностью, тревожностью и отрицательной связи между выгоранием и чувством групповой сплоченности. Среди факторов рабочей среды наиболее важными являются степень самостоятельности и независимости сотрудников при выполнении своей работы, наличие социальной поддержки от коллег и руководства, а также возможность участвовать в принятии решений, важных для организации.

Исследования последних лет подтвердили жизненность этой структуры и позволили существенно расширить сферу ее распространения, включив в нее новые профессии. В ряде зарубежных исследований отмечается наличие выгорания в профессиях инженерного труда, среди работников телесервиса и некоторых других. Психологические исследования моряков показывают, что длительное пребывание вдали от дома, автоматизация труда на судах, приводящая к сокращению персонала, способствуют не только развитию традиционных для



данной сферы состояний одиночества и тоски по дому, но и выгорания. Исследование других профессиональных феноменов в профессиях несоциальной сферы подтверждает сказанное выше. В частности, описанное в литературе явление «излетанности» у летчиков определяется как потеря направленности пилота на выполнение своей профессиональной деятельности. Летчик теряет интерес к своему делу, у него появляется боязнь полетов, неуверенность в своих силах, потеря ответственности за исход полета. В конечном итоге у пилотов возникает желание поменять профессию, уйти на нелетную работу [13]. Естественно, что наличие психического выгорания заставляет людей искать различные способы его преодоления, например, обращение в психотерапевтические службы, оптимизация условий работы и др.

Таким образом, выгорание представляет собой самостоятельный феномен, не сводимый к другим состояниям, встречающимся в профессиональной деятельности (стресс, утомление, депрессия). Хотя некоторые исследователи склонны рассматривать психическое выгорание как длительный рабочий стресс, переживание воздействия стрессовых факторов; большинство исследователей сходится во мнении, что *стресс* и *выгорание* – это хотя и родственные, но относительно самостоятельные феномены.

**Особенности феномена выгорания.** В настоящее время установлено определенное соотношение между выгоранием и стрессом, выгоранием и депрессией, выгоранием и утомлением [7, 51]. Различие между *стрессом* и *выгоранием* кроется прежде всего в длительности процесса. Выгорание представляет собой длительный, «растянутый» во времени рабочий стресс. С точки зрения Г. Селье, стресс представляет собой адаптивный синдром, который мобилизует все стороны психики человека, выгорание же является срывом в адаптации. Другим различием между *стрессом* и *выгоранием* является степень их распространенности. В то время как стресс может испытывать каждый, выгорание является прерогативой людей, имеющих высокий уровень достижений. В отличие от стресса, возникающего в бесчисленном множестве ситуаций (например, война, стихийные бедствия, болезнь, безработица, различные ситуации на работе), выгорание чаще проявляется именно при профессиональной работе с людьми. Стресс необязательно может быть причиной выгорания. Люди способны прекрасно работать в стрессовых условиях, если считают, что их работа важна и значима [7]. Так, существует некоторая общность между стрессом и выгоранием, причем выгорание можно считать относительно самостоятельным феноменом.

Ряд исследователей связывают *выгорание с депрессией и разочарованием в работе*. Действительно, эти понятия могут коррелировать друг с другом, и довольно трудно найти различия между ними. Так, Х. Фреденбергер указывал, что депрессия всегда сопровождается чувством вины, выгорание же всегда сопровождается чувством гнева [51]. К сожалению, этот тезис имел только клиническое обоснование. Вместе с тем различия между выгоранием и депрессией обусловлены большей степенью универсальности последней. Если *выгорание проявляется только в профессиональной деятельности*, депрессия более глобальна, и ее действие просматривается в *различных жизненных контекстах*. Исследования связи

депрессии и составляющих выгорания показывают наличие тесной корреляции депрессии и эмоционального истощения. Что касается связи между депрессией и остальными составляющими психического выгорания, то она просматривается довольно слабо. Следовательно, вывод многих авторов о совпадении (перекрытии) понятий «выгорание» и «депрессия» верен лишь частично [7].

Основное различие между *выгоранием* и *утомлением* заключается в том, что в последнем случае человек способен быстро восстановиться, а в первом – нет. Анализ субъективных ощущений людей, испытывающих синдром выгорания, показывает, что хотя они и чувствуют себя физически истощенными, но описывают это ощущение как существенно отличающееся от нормального физического утомления. Кроме того, утомление может сопровождаться чувством успешности в достижении целей и с этой точки зрения является положительным опытом. Выгорание же связано с чувством неудачи и является негативным опытом [7].

Таким образом, профессия может существенным образом менять характер человека, приводя как к положительным, так и к отрицательным последствиям. Трудность борьбы с профессиональной деформацией заключается в том, что она, как правило, не осознается работником.

Библиотека БГУИР

## Тема 8. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

### 8.1. Понятие и виды работоспособности

Способность человека к целесообразной деятельности оценивается тремя основными характеристиками: *дееспособностью, трудоспособностью, работоспособностью* [2, 8]. **Дееспособность** – это общая способность человека формировать целесообразную деятельность, понимать значение своих действий, управлять ими, совершенствовать их. Иначе говоря – это способность *самостоятельно* осуществлять различные формы целесообразной деятельности. **Трудоспособность** – это состояние здоровья, позволяющее человеку выполнять работу определенного объема и качества. Трудоспособность может *снижаться с возрастом* в результате старения организма, *утрачиваться временно* в случае заболевания, *утрачиваться постоянно* (полностью или частично) в результате бытовой или производственной травмы, хронического заболевания или отравления. Дееспособность и трудоспособность характеризуют потенциальные возможности человека для достижения цели деятельности. При реализации этой цели в процессе труда человек выполняет конкретные действия, в конкретных условиях, испытывая определенные физические и нервные нагрузки в течение некоторого времени, и здесь основной характеристикой выступает его *работоспособность*.

**Работоспособностью** называется способность человеческого организма изменять течение физиологических и психических функций и в соответствии с этим выполнять определенную деятельность с требуемым качеством в течение некоторого периода времени.

Испытывая различные нагрузки в процессе труда, расходуя физическую и нервную энергию, организм человека приспосабливается к ним. В результате этого меняется функционирование нервной и мышечной систем, дыхание, кровообращение, обмен веществ, происходит изменение и усложнение психофизиологических процессов. По утверждению академика И. П. Павлова, для выполнения трудовых функций должно начаться много «новых процессов: и новое дыхание, и новое сердцебиение, новая секреция и т. д.» [8]. Иначе говоря, необходимо *физиологическое и психологическое обеспечение трудовой деятельности*, когда согласованно действуют все системы организма человека – рецепторы, нервные клетки, мышцы, сосуды, железы, качество и длительность действия которых определяют работоспособность человека [2, 8, 73].

На различных уровнях исследования жизнедеятельности организма работоспособность проявляется по-разному. На внешнем, *деятельном, уровне* – как процесс и результат целесообразной деятельности: преобразование предмета труда, выполнение действий по обслуживанию, обработка информации и т. п. На *нейрофизиологическом уровне* – как процесс возбуждения, обеспечивающий связь рецепторов, нервных центров, нервных проводников и мышц исполнительных органов. На *молекулярном, внутриклеточном, уровне* – как процесс преобразования энергии химических веществ, которая обеспечивает процесс возбуждения.

Таким образом, с физиологической точки зрения работоспособность можно определить как способность той или иной функционирующей единицы организма (клетки, железы, мышцы) к преобразованию одного вида энергии в другой. Исходный уровень работоспособности человека зависит преимущественно от ряда субъективных факторов:

- типа нервной системы (определяется прежде всего силой процессов возбуждения и торможения);
- мышечной силы и выносливости (определяется способностью развивать и поддерживать мышечное усилие);
- состояния здоровья;
- уровня профессионального мастерства и тренированности, обуславливающих способность концентрации нервной энергии и мышечных усилий, нахождение более рационального, «энергетически экономного» способа выполнения работы;
- наличия положительной трудовой мотивации, интереса к содержанию работы и заинтересованности в достижении ее целей;
- возраста;
- эмоционального состояния работника и т. п.

По мере увеличения уровня и продолжительности нагрузок в процессе труда на протяжении смены, недели, года работоспособность изменяется, причем в довольно широком диапазоне.

Таким образом, установлено, что работоспособность человека является психологической и физиологической основой производительности труда, а обеспечение высокой устойчивой работоспособности – одно из важнейших направлений повышения производительности и качества трудовой деятельности человека.

## 8.2. Факторы, влияющие на работоспособность

Говоря о работоспособности, выделяют *общую* (потенциальную) и *фактическую* работоспособность, уровень которой всегда ниже общей работоспособности [2, 8, 50].

*Общая работоспособность* – это потенциальная, максимально возможная работоспособность при мобилизации всех резервов организма. *Фактическая работоспособность* зависит от текущего уровня здоровья, самочувствия человека, а также от типологических свойств нервной системы, индивидуальных особенностей функционирования психических процессов (памяти, мышления, внимания, восприятия) от оценки человеком значимости и целесообразности мобилизации определенных ресурсов организма для выполнения определенной деятельности на заданном уровне надежности и в течение заданного времени при условии нормального восстановления расходуемых ресурсов организма.

В соответствии с рекомендациями Международной организации труда, исследованиями НИИ труда к *факторам*, определяющим изменение работоспособности в процессе трудовой деятельности, относят следующие [50]:

- физические усилия (перемещение грузов, поддержание тяжестей, нажатие на предмет труда и органы управления);
- нервное напряжение (сложность расчетов, особые требования к качеству работ, сложность управления оборудованием, опасность для жизни и здоровья, особая точность работ);
- темп работы (количество трудовых движений в единицу времени);
- рабочее положение (положение тела человека и его органов – удобное, ограниченное, неудобное, неудобно-стесненное, очень неудобное);
- монотонность работы (многократное повторение однообразных кратковременных операций, действий, циклов);
- температура, влажность, тепловое излучение в рабочей зоне;
- загрязненность воздуха (наличие и качество примесей в 1 м<sup>3</sup> воздуха рабочей зоны);
- производственный шум (наличие, частота, сила звука);
- вибрация, вращение, толчки;
- освещенность в рабочей зоне.

Среди перечисленных факторов, во-первых, выделяются те, которые *связаны с содержанием деятельности* и, во-вторых, те, которые определяются *внешними условиями* ее осуществления. Первые определяют расходование энергии на осуществление рабочих действий, вторые – расход энергии на поддержание жизнедеятельности организма и сопротивление негативным воздействиям со стороны внешней среды. Наряду с перечисленными к *внешним факторам* также относятся: количество и форма предъявляемой человеку информации, эргономическая характеристика рабочей среды и условий труда на рабочем месте (эргономика рабочего места, его освещенность и др.), организация труда. Выделяются также и *внутренние психологические* факторы, которые влияют на работоспособность человека: уровень профессиональной подготовки и тренированность, эмоциональная устойчивость, типологические особенности высшей нервной деятельности (темперамент и др.).

Основными характеристиками работоспособности являются: 1) продолжительность работоспособности; 2) качество и эффективность деятельности (к ним относятся точность, надежность и производительность). Показатели, характеризующие работоспособность, динамично изменяются в зависимости от функционального состояния человека. Причем более чувствительным является ухудшение, в первую очередь, качества и эффективности деятельности.

### 8.3. Динамика работоспособности человека

В процессе работы человек переживает различные функциональные состояния, обуславливающие различные уровни его работоспособности [8, 44, 50, 76]. Существуют некоторые общие закономерности колебания работоспособности в течение смены, суток, недели, года. Закономерности колебания работоспособности человека в зависимости от времени работы представлены на рис. 18.

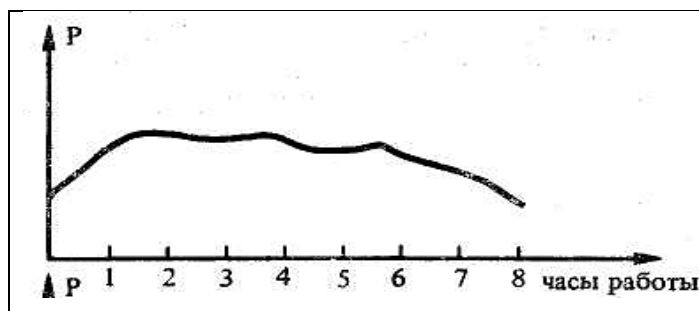


Рис. 18. Изменение работоспособности человека в зависимости от времени работы

Изменение функционального состояния человека в процессе деятельности называют *фазами работоспособности* (рис.19).

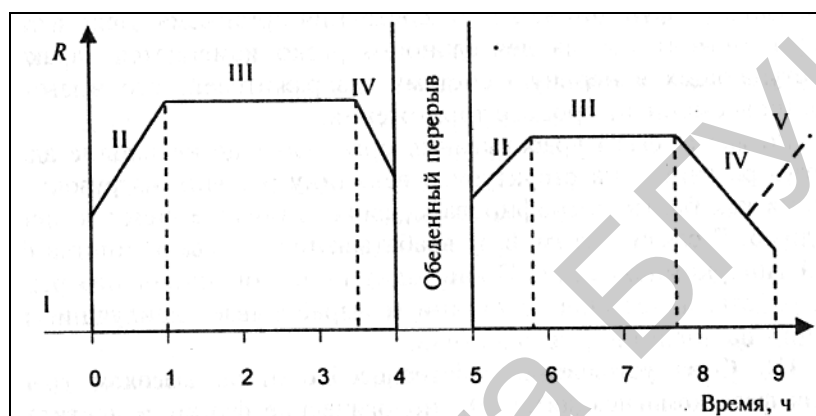


Рис. 19. Динамика работоспособности на протяжении рабочей смены

Динамика работоспособности на протяжении рабочей смены характеризуется наличием ряда выраженных фаз.

**I. Дорабочее состояние, или «оперативный покой».** Эта фаза характеризуется большей или меньшей степенью готовности организма к труду. Возможен ряд форм проявления этой фазы:

- *активная готовность к работе* (данная фаза иногда называется фазой мобилизации). Прибытие на рабочее место, подготовка его к работе действуют на организм как условные раздражители, поскольку еще до начала рабочих действий формируется повышенный тонус клеток коры полушарий головного мозга, повышается подвижность нервных процессов, возрастает тонус мышц, происходят умеренные изменения в состоянии вегетативных функций (увеличивается потребление кислорода, усиливается обмен веществ и кровотоков);

- *лихорадочное состояние* (сильное, чрезмерное возбуждение нервной системы);

- *предрабочая апатия*, вызванная отсутствием трудовой мотивации, негативным отношением к работе, проблемами со здоровьем, эмоциональным состоянием.

**II. Фаза вработывания.** В это время идет постепенное вхождение в конкретную производительную работу. Динамический стереотип постепенно приобретает утраченные за время перерыва в работе свойства, идет настройка

нервных центров и функциональных систем организма на необходимый для работы уровень активности и скорости нервных процессов. В самом начале данной фазы иногда выделяют «фазу первичной реакции», которая характеризуется кратковременным снижением почти всех показателей функционального состояния организма. Дело в том, что в момент начала деятельности резко изменяется характер поступающих в нервную систему раздражителей, что вызывает кратковременный процесс торможения. Во время фазы вработывания организм еще не вполне адекватно реагирует на структуру и величину рабочих нагрузок: реакция как бы гипертрофирована, сила ее больше, чем это необходимо. В связи с этим фазу вработывания называют иногда фазой гиперкомпенсации. Происходит поиск оптимального режима работы и постепенно организм вырабатывает наилучшие реакции на внешние раздражители.

**III. Фаза устойчивой работоспособности на высоком уровне (или фаза компенсации).** Физиологические функции достигают устойчивого и постоянного уровня. Основная функциональная система (т. е. рефлекторные акты, составляющие трудовую деятельность) приобретает свойства рабочей доминанты. Рабочий динамический стереотип восстановлен и закреплен на высоком уровне. Для этой фазы характерны ритмичность, координированность движений, высокая выработка и качество работы.

**IV. Фаза снижения работоспособности в результате развивающегося утомления (или фаза субкомпенсации).** Рефлексы замедляются, снижается внимание, растет количество лишних движений и число ошибок, ухудшаются технико-экономические показатели. Рабочий динамический стереотип нарушается. Во второй половине смены для динамики работоспособности характерны те же фазы с небольшими изменениями. Поскольку перерыв в работе меньше, чем между сменами, фаза вработывания начинается с более высокого уровня и короче по продолжительности. В связи с накопившимся утомлением фаза устойчивой работоспособности менее продолжительная и уровень ее ниже. Утомление развивается быстрее, снижение работоспособности выражено более ярко.

**V. Иногда в конце смены у человека может возникать специфическое состояние – «фаза конечного порыва».** Это – срочная мобилизация дополнительных резервных сил организма через мотивационную, волевую сферу, обусловленная либо необходимостью во что бы то ни стало закончить работу, либо связанными с окончанием рабочего дня положительными эмоциями. «Конечный порыв» проявляется в резком повышении уровня выработки.

Следует отметить, что если в фазе снижения работоспособности (субкомпенсации) работа не прерывается, то организм вынужден задействовать и истощать вспомогательные резервы. В этом случае развивается «фаза декомпенсации» – неуклонное ухудшение функционирования всех систем организма. Появляются выраженные вегетативные нарушения (сердцебиение, учащение дыхания), изменение памяти, внимания, ослабление интеллектуальной деятельности. При дальнейшем продолжении деятельности фаза декомпенсации может перейти в «фазу срыва». Для нее характерны ярко выраженные не-

адекватные реакции организма на сигналы внешней среды, падение работоспособности вплоть до невозможности продолжать работу. Возможны нарушения деятельности внутренних органов, обмороки, вплоть до состояния коллапса. В итоге может потребоваться не просто длительный отдых, но и лечение.

Работоспособность колеблется по дням недели и по часам суток в целом, повторяя сменную кривую. Эти закономерности показаны на рис. 20.

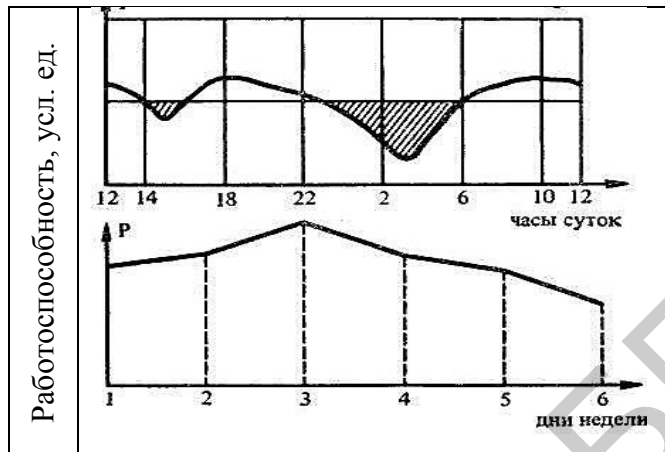


Рис. 20. Колебания работоспособности человека по часам суток и по дням недели [9]

В первый день недели работоспособность относительно низкая, имеет место вработывание. В течение последующих трех дней работоспособность находится на высоком устойчивом уровне, для пятого и шестого дня характерно снижение работоспособности [1, 6].

Работоспособность подвержена существенным суточным колебаниям. Это связано прежде всего с выработанными тысячелетиями закономерностями суточных колебаний биологической жизнедеятельности человеческого организма, своего рода динамическим стереотипом жизнедеятельности. Так, при работе ночью двигательные функции организма мобилируются в необходимой мере, а более инертные вегетативные – остаются на уровне ночного снижения активности. При таком рассогласовании общее состояние организма ухудшается, работоспособность снижается.

Повышенная работоспособность характерна для периодов с 6 часов утра до 15 часов дня, с максимумом с 10 до 12 часов дня и последующим снижением. Начиная с 15 часов работоспособность снова повышается, а с 22 часов начинает понижаться, доходя до минимума к 3 часам ночи [1].

Повседневная практика обнаруживает индивидуальные различия в суточной динамике работоспособности. Так, образно говорят о людях «жаворонках», работоспособных с раннего утра, и «совах», которые могут интенсивно и плодотворно трудиться преимущественно вечером. Исследования специалистов показывают, что эти различия имеют под собой объективную физиологическую основу [6, 9].



Специалисты отмечают и сезонные колебания работоспособности: более высокий ее уровень в конце весны – начале осени и существенно снижается в зимние месяцы. Это объясняется как внешними факторами (изменения в погоде, структуре питания, продолжительности светового дня, солнечной активности), так и внутренними, такими как сезонные изменения в деятельности эндокринной системы.

#### **8.4. Утомление и усталость. Физиологическое и психическое утомление**

Любая деятельность человека вызывает *утомление* – временное снижение работоспособности организма (или отдельного органа) вследствие выполнения какой-либо умственной или физической работы [6]. Объективными показателями утомления служат замедление темпа работы, появление ошибочных действий, некоторые физиологические изменения в работе внутренних органов.

Утомление от умственной работы более всего сказывается на протекании познавательных процессов. Так, уменьшается точность и объем восприятия, ухудшается способность запоминания и воспроизведения, снижается уровень произвольного внимания, с большим трудом протекают процессы воображения и мышления. Утомление от физического труда приводит к тому, что движения человека становятся медленными и вялыми, падает способность к мышечному напряжению, нарушается точность и согласованность движений, меняется химический состав крови. При утомлении увеличивается затрата энергии, необходимой для выполнения работы. Утомление, например, у детей на уроке внешне выражается в том, что они легко отвлекаются на посторонние воздействия, делают больше ошибок, плохо понимают, часто зевают. Младшие школьники, особенно первоклассники, иногда непроизвольно потягиваются, даже кладут голову на парту или, наоборот, очень беспокойны, вскакивают, пытаются разговаривать. Некоторые исследователи указывают на существование двух фаз утомления: начальная фаза проявляется в повышенном возбуждении, излишней подвижности детей, вторая фаза – в заторможенности, вялости, сонливости.

Субъективно утомление выражается в *усталости*. *Усталость* – переживаемое человеком утомление. Утомление представляет собой объективное состояние организма, а усталость – своеобразное состояние психики, вызванное утомлением [8]. Как правило, переживание усталости соответствует появлению и развитию утомления. Иногда человек переживает усталость при выполнении неинтересной работы, хотя объективные признаки утомления отсутствуют. И наоборот, в состоянии эмоционального подъема человек долго не замечает утомления.

Причины утомления давно интересовали ученых. И. М. Сеченов впервые доказал, что причины утомления надо искать в деятельности центральной нервной системы. Более детально природа утомления была изучена И. П. Павловым и его сотрудниками. Всякая работа связана с постепенным расходом энергетических веществ. Одновременно идет их восстановление. Если рас-

ход превышает восстановление, работоспособность организма или рабочего органа падает. Это и есть *утомление*. Но как только падение энергетических веществ доходит до критического уровня, возникает охранительное торможение. Оно возникает рефлекторно. И. П. Павлов считал утомление внутренним возбудителем тормозного процесса. Нервные клетки, находясь в тормозном состоянии, постепенно восстанавливают свою работоспособность. Таким образом, утомление и сопровождающее его переживание усталости физиологически есть не что иное, как рефлексы на определенное функциональное состояние коры головного мозга.

В тех случаях, когда чувство усталости вызвано не утомлением, а чем-то другим, например, отсутствием интереса к работе, физиологическая основа его является тем же условным рефлексом на функциональное состояние коры головного мозга. Если человеку неоднократно приходится выполнять неприятную для него работу, в коре его мозга создается определенное функциональное состояние, которое закрепляется в виде условного рефлекса. В дальнейшем при мысли о неприятной работе рефлекторно появляется чувство усталости [9].

Различают *физиологическое и психическое утомление*. **Физиологическое утомление** выражает прежде всего воздействие на нервную систему продуктов разложения, освобождающихся в результате двигательной мускульной деятельности, а **психическое** – состояние перегруженности самой центральной нервной системы. Обычно явления психического и физиологического утомления взаимно переплетаются, причем психическое утомление, т. е. ощущение усталости, как правило, предшествует утомлению физиологическому [6]. Изучение и понимание механизмов утомления является одной из центральных проблем физиологии труда. Вклад психологической науки в разработку проблемы утомления по сравнению с физиологией менее значителен [6, 8, 9, 50, 51]. Имеющиеся в специальной литературе [51, 73] психологические определения утомления можно подразделить на *эмоциональные, конфликтные и дезинтеграционные*. В особое направление необходимо выделить деятельностный подход [51].

Представители *эмоциональной теории* (П. Жане, А. Пьерон, Е. Торндайк и др.) сводят утомление к чувству усталости. Они рассматривают его в качестве механизма, регулирующего взаимодействие человека с внешним миром. Согласно данным С. Майера, Д. Фрейзера и др., исключительную роль в механизме утомления играет ослабление интереса к предмету деятельности и самопринуждение продолжать работу.

*Конфликтная* теория фрейдистского толка исходит из допущения, что субъект всегда стремится к равновесию собственных глубинных сил и направленных «против» них социальных контрсил, мешающих полной и свободной реализации глубинных сил. Утомление, согласно этой точке зрения, возникает в результате нарушения равновесия между названными противоборствующими силами, является проявлением неспособности личности решить этот конфликт в пользу утверждения собственной персоны.

К *конфликтной* также можно отнести и теорию Бусингена, считающего, что для возникновения утомления обязателен конфликт между нежеланием работать и принуждением.

Хотя понятие дезинтеграции в литературе об утомлении [51] встречается уже давно однако, дезинтеграционное направление в физиологии и психологии утомления было особо выделено лишь относительно недавно (в 1981 г.) чешским ученым Седлаком. *Дезинтеграцию* автор определяет как нарушение гармоничного единства всех частей и функций организма. При анализе состояния утомления дезинтеграционная теория в целом правильно указывает на некоторые факты нарушения отдельных компонентов целостной структуры деятельности, например, нарушение временной структуры профессиональной деятельности, распад информационного поля раздражителей, разрушение интегрированности отдельных функций и т. д. Однако эта теория не объясняет, почему происходят подобные и другие нарушения, или дезинтеграция. Она так же, как и эмоциональная теория, пытается ответить на вопрос «как», но не «почему». Строго говоря, одна лишь конфликтная теория фрейдистского типа попыталась ответить на вопрос «почему». Но, как подчеркивалось критиками, фрейдистское понимание механизма деятельности несостоятельно [7].

Помимо специфических для каждой из этих теорий особенностей (например, отождествления утомления с усталостью, игнорирования некоторых форм утомления, биологизации побудительных сил личности, квалификации социальных стимулов поведения «враждебными» личности), они все игнорируют тот целостный психологический адаптационный механизм, который определяет особенности функционирования единой системы «человек – среда» и целесообразность активности человека в этой системе.

Исходя из критического анализа упомянутых теорий утомления, Г. Н. Кечкуашвили были намечены определенные подходы к деятельностной теории утомления в свете установочной модели поведения, разработанной Д. Н. Узнадзе. Согласно этой модели потребность, побуждающая человека к контакту с той частью внешней среды, которая содержит возможности ее удовлетворения, преобразует эту среду в ситуацию удовлетворения данной потребности. В этом процессе активного взаимодействия субъекта со средой у него зарождается и формируется специфическое состояние готовности к действию, или установка, которая направляет и регулирует его деятельность. Исходя из признания подобной роли установки в структуре деятельности, полагается, что зарождение и развитие утомления в процессе профессионального труда, учебы и подобных видов деятельности должно обуславливаться постепенным угасанием способности активации установки, необходимой для сохранения деятельности на должном уровне.

Таким образом, сущность психического утомления заключается в указанном специфическом сдвиге адаптивного механизма деятельности, который может формироваться как «при включении человека в процесс деятельности», как считают А. Б. Леонова и В. И. Медведев [37], так и при его «выключении из этого процесса», что подтверждается работами Г. Н. Кечкуашвили [7].

*Психическое утомление* проявляется в следующих особенностях:

1) в области *ощущений* утомление проявляется в понижении восприимчивости человека, в результате чего отдельные раздражители он вообще не воспринимает, а другие воспринимает лишь с опозданием;

2) снижается способность концентрировать *внимание*, сознательно его регулировать, в результате человек отвлекается от трудового процесса, совершает ошибки;

3) в состоянии утомления человек меньше способен к *запоминанию*, труднее также вспоминать уже известные вещи, причем воспоминания становятся обрывочными и человек не может применить свои профессиональные знания в работе из-за временного нарушения памяти;

4) *мышление* усталого человека становится замедленным, неточным, оно в какой-то мере теряет свой критический характер, гибкость, широту, человек с трудом соображает, не может принять правильное решение;

5) в *эмоциональной* области под влиянием утомления возникают безразличие, скука, состояние напряженности, может появиться состояние депрессии или повышенной раздраженности, наступает эмоциональная неустойчивость;

б) утомление создает помехи для деятельности нервных функций, обеспечивающих *сенсомоторную координацию*, в результате этого время реакции усталого человека увеличивается, он медленнее реагирует на внешние воздействия, одновременно человек теряет ловкость, координированность движений, что приводит к ошибкам и несчастным случаям.

В состоянии хронического переутомления снижается умственная работоспособность: трудно сосредоточиться, временами наступает забывчивость, замедленность и порой неадекватность мышления. Все это повышает опасность несчастных случаев в условиях производства.

К. К. Платонов [1] выделяет четыре степени переутомления: I – начинающееся переутомление, II – легкое, III – выраженное, IV – тяжелое (табл. 5). Каждое из них имеет соответствующие симптомы своего проявления. Психогигиенические мероприятия, направленные на снятие состояния переутомления, зависят от *степени переутомления*.

Для *начинающегося переутомления* (I степень) эти мероприятия включают упорядочение отдыха, сна, занятия физкультурой, культурные развлечения. В случае *легкого переутомления* (II степень) полезен очередной отпуск и отдых. При *выраженном переутомлении* (III степень) необходимо ускорение очередного отпуска и организованного отдыха. Для *тяжелого переутомления* (IV степень) требуется уже лечение.

Вероятность возникновения несчастного случая растет, когда человек находится в состоянии монотонии из-за отсутствия значимых информационных сигналов (сенсорный голод) либо вследствие однообразного повторения похожих раздражителей [18, 68]. При монотонии возникает ощущение однообразности, скуки, оцепенелости, заторможенности, «засыпания с открытыми глазами»,

отключения от окружающей обстановки. В результате человек не в состоянии своевременно заметить и адекватно отреагировать на внезапно возникший раздражитель, что в конечном счете и приводит к ошибке в действиях, к несчастным случаям.

Таблица 5

Степени переутомления (по К. К. Платонову)

Симптомы	I – начинающееся переутомление	II – легкое переутомление	III – выраженное переутомление	IV – тяжелое переутомление
Снижение работоспособности	Малое	Заметное	Выраженное	Резкое
Появление сильной усталости	При усиленной нагрузке	При обычной нагрузке	При облегченной нагрузке	Без всякой нагрузки
Компенсация снижения работоспособности волевым усилием	Не требуется	Полностью компенсируется	Не полностью компенсируется	Незначительно компенсируется
Эмоциональные сдвиги	Временами снижение интереса к работе	Временами неустойчивость настроения	Раздражительность	Угнетение, раздражительность
Расстройства сна	Трудно засыпать и просыпаться		Сонливость днем	Бессонница

Исследования показали, что к ситуациям монотонии более устойчивы люди со слабой нервной системой, они дольше сохраняют бдительность по сравнению с лицами, обладающими сильной нервной системой.

### 8.5. Повышение работоспособности человека

Состояние утомления естественно для организма человека. Основные направления повышения работоспособности человека предполагают снижение производственного утомления путем проектирования трудового процесса. Применение психофизиологических основ теории утомления при проектировании трудовых процессов позволяет оптимизировать физические и нервные нагрузки для предупреждения переутомления, поддержания на высоком уровне работоспособности и сохранения здоровья работника. Утомление нельзя устранить, но можно создать условия, при которых работоспособность организма будет более стойкой [6, 7, 8, 9].

Основными направлениями повышения работоспособности человека являются *конструктивные, организационные и медико-биологические* мероприятия (табл. 6) [6]. При этом реализация каждого из приведенных направлений возможна на различных производственных стадиях, во-первых, при создании техники, во-вторых, – при эксплуатации техники человеком.

## Основные направления повышения работоспособности человека

Тип мероприятия	Производственные стадии	
	Создание СЧМ	Эксплуатация СЧМ
Конструктивные	Создание техники, приспособленной к человеку. Разработка рациональных алгоритмов деятельности оператора. Исключение неблагоприятных производственных факторов. Приближение производственной среды к оптимальным условиям	Компенсация неблагоприятных особенностей труда конструктивными мерами. Уточнение неблагоприятных воздействий техники и среды, чтобы учесть их при дальнейшем конструировании (доработка, модернизация, проектирование новой модели)
Организационные	Разработка режимов труда и отдыха с учетом психофизиологических особенностей человека. Психофизиологический отбор для работы в необычных условиях	Уточнение режимов труда и отдыха с учетом психофизиологических особенностей человека. Правильная организация обучения и тренировок
Медико-биологические	Разработка стимулирующих препаратов и других мероприятий, повышающих работоспособность: пищевые стимуляторы, наборы витаминов и аминокислот, ночное питание для повышения работоспособности в ночных условиях, комплексы тренировок и т. д.	

Одним из наиболее перспективных направлений являются конструктивные мероприятия при создании новой техники. Сюда относится создание техники, приспособленной к человеку на основе соблюдения эргономических норм и требований, разработка рациональных алгоритмов деятельности путем их оптимизации, приближение производственной среды к оптимальным условиям за счет исключения или минимизации воздействия неблагоприятных факторов.

К организационным мероприятиям в первую очередь относится разработка режимов труда и отдыха операторов. Важное значение имеет определение допустимого интервала между рабочими сменами. Основное требование здесь сводится к тому, чтобы в течение этого интервала основные психофизиологические процессы вернулись к своему исходному уровню и была полностью восстановлена работоспособность человека. В противном случае будет сохраняться остаточная усталость и, следовательно, быстрее наступать утомление во время очередной рабочей смены. Если это будет продолжаться в течение длительного времени, то возможно даже возникновение различных патологических явлений.

Другим перспективным направлением является разработка *рациональных приемов и методов труда* с учетом требований антропометрии и биомеханики для рационализации состава и последовательности выполнения элементов каждой производственной операции. Снижение нагрузок достигается за счет фор-

мирования оптимального двигательного ансамбля (направленность, ритмичность, симметричность движений, сочетание работы рук и ног, использование силы инерции, освобождение рук от работы, которую могут выполнять зажимы, крепления, другие технические приспособления и т. п.) [1, 6, 7].

В процессе эксплуатации целесообразно также предусмотреть *чередование нагрузки на различные группы мышц и анализаторы человека*, что обеспечивает своего рода их «отдых в работе». Важно поддерживать физиологически оптимальный темп движений с учетом того, что более быстрый допустим для меньших нагрузок, а повышенные нагрузки требуют установления более медленного темпа. Работа в быстром темпе сопровождается повышенными энергозатратами, поэтому должна осуществляться в короткие промежутки времени с последующим переходом на более замедленный темп или перерывом на отдых. Оптимальные темп и ритм работы должны «закладываться» в норму труда при ее психофизиологическом обосновании.

Поскольку наибольшее мышечное утомление вызывается статическими нагрузками, важно обеспечить рациональную рабочую позу. Критериями ее рациональности являются: удобство для развития необходимых мышечных усилий и выполнения точных и быстрых движений, минимальный расход энергии по поддержанию позы, максимальный результат рабочих действий. Учитывая, что даже удобная поза при длительном ее поддержании вызывает утомление, целесообразно предусмотреть возможность чередования рабочих поз, применение физкультурных пауз.

Еще одним направлением является *улучшение эргономики рабочего места* на основе рационализации оснащения и планировки рабочих мест [50, 74, 79]. Речь идет прежде всего об учете антропометрических требований (параметров тела, диапазона движений, пределов досягаемости конечностей человека) при проектировании оборудования, инструмента, оснастки, рабочей мебели; обеспечении удобства и простоты управления оборудованием; оптимизации усилий для перемещения органов управления (слишком слабые необходимые усилия ведут к расслаблению, слишком большие – к повышенной утомляемости).

Обязательным элементом оснащения рабочего места должны быть *средства защиты работников от производственных вредностей и опасностей* (оградительные, блокировочные, предохранительные, тормозные и прочие устройства, а также устройства для снижения уровня вредности). Наличие вредных производственных условий (пыль, шум, неблагоприятный микроклимат и пр.) ведет к повышенным затратам энергии для преодоления их неблагоприятного воздействия на организм. Постоянное ощущение потенциального риска и опасности вызывает повышенное нервное напряжение [18].

В оснащении рабочего места необходимо чаще применять различные средства, снижающие нервное напряжение и физические усилия: устройства автоматического контроля и дистанционного управления, средства малой механизации, гидро- и пневмоприводы, механизмы для перемещения тяжестей и т. п. В условиях перехода к дистанционному управлению производственными процессами на основе информационных моделей, что характерно для работы операто-

ра, существенное значение для снижения нервных нагрузок имеют *средства отображения информации*. Для этого используются оптические, шкальные приборы, табло коллективного пользования. Очень важно, чтобы отображаемая информация была удобна для зрительного восприятия, легко и быстро считывалась, не требовала дополнительной обработки и перевода в другие символы для принятия решений, а объем ее содержал все необходимые данные, но не был чрезмерным для восприятия и переработки (оптимум – до 75 информационных сигналов в час). Наименьшая дистанция между работником и шкалой или экраном, которая исключает напряжение зрения, составляет 0,3 м. Особое напряжение зрения вызывает информация, считываемая с экранов мониторов. Поэтому эргономическими и санитарными нормами предусмотрено ограничение продолжительности рабочего времени за экраном монитора компьютера, устанавливаются дополнительные перерывы в работе. Следует отметить, что эти правила связаны также и с электромагнитным излучением мониторов [2, 5].

Главным техническим элементом оснащения рабочего места является основное *технологическое оборудование*. Для обеспечения устойчивого уровня работоспособности и снижения утомляемости важно вовремя обновлять и ремонтировать его: при высокой степени износа рост производительности труда, как правило, достигается за счет повышения его интенсивности сверх нормативных пределов, применения скрытых сверхурочных, что неизбежно ведет к чрезмерному утомлению исполнителей.

*Планировка рабочего места* должна обеспечивать рациональность рабочей позы и движений, сокращение расстояний при переходе от объекта к объекту, соблюдение санитарных норм рабочей площади. Особое внимание следует уделять организации многостаночного рабочего места, организации труда в условиях расширенных зон обслуживания и при совмещении профессий, так как часто имеет место повышенная интенсивность труда. Снижение физических и нервных нагрузок обеспечивают разработка рационального маршрута движения многостаночника, подбор в многостаночную группу однотипного оборудования с унифицированным управлением, применение самоостановок, устройств ускорения холостого хода, автоматической сигнализации, использование унифицированного или многофункционального инструмента.

При подборе вариантов совмещения профессий следует предусматривать возможность смены темпа, сложности работы, рабочей позы, групп мышц и анализаторов, на которые падает основная нагрузка, с переходом к выполнению функций по совмещаемой профессии. При возможности целесообразно подбирать вариант совмещения для работника, занятого во вредных условиях, так, чтобы, выполняя совмещаемые функции, он выводился из зоны воздействия производственных вредностей [50].

При проектировании трудовых процессов важно соблюдение психофизиологических границ разделения труда, обогащение его содержания, снижение монотонности [50]. Монотонность возникает, как правило, при выполнении очень простой по содержанию и короткой по времени операции, многократно повторяемой в течение смены, или достаточно длительной операции, но состо-



ящей из непродолжительных, простых, однообразных элементов. Это прежде всего характерно для поточно-конвейерного производства. Факторами монотонности могут быть и однообразие воспринимаемых из внешней среды раздражителей (окружающая обстановка, цвет или звук), и ограничение информации – так называемый «сенсорный голод». Примерами таких работ могут служить контроль на диспетчерском пульте, отыскание дефектов в ткани, пряже и т. п., наблюдение за экраном радиолокатора, езда на автомобиле по однообразной дороге, мелькание шпал на железной дороге.

Монотонный труд порождает состояние апатии, сонливости, «производственной скуки», способствует развитию утомления. Наблюдается два момента. С одной стороны, происходит, по образному выражению академика И. П. Павлова, «долбление в одну точку», когда для выполнения примитивных несложных действий задействована ограниченная группа корковых центров, а нервные импульсы к ним поступают очень часто. Как результат – быстрое развитие охранительного торможения. С другой стороны, прочие участки коры головного мозга загружены крайне слабо, что обуславливает их пониженный тонус, а это является причиной сонливости. Взаимодействие охранительного торможения и сонливости оказывает суммарное тормозящее влияние на основную функциональную систему, обеспечивающую трудовую деятельность [1]. Мерой допустимой степени монотонности (пределом дробления трудового процесса) с известной степенью условности можно считать операции на сборочном конвейере продолжительностью не менее 30 с, при частоте повторяемости не менее чем через 4–5 различных элементов [50].

При проектировании трудовых процессов для снижения монотонности используются: укрупнение операций; чередование рабочих на различных операциях в течение смены, недели; введение индивидуального ритма работы на конвейере путем перехода к обработке изделий партиями («пакетная обработка») с установлением задела деталей у каждого рабочего места, что позволяет рабочим варьировать интенсивность труда на протяжении смены. Следует иметь в виду и возможности профотбора: установлено, что люди по-разному переживают монотонность. Для некоторых она непереносима и вызывает повышенное утомление, раздражительность, стремление сменить место работы. Другие переносят ее легко, выполняя работу «автоматически», погружаясь в свои мысли или общаясь с другими работниками. В ходе профотбора путем тестирования или во время испытательного срока можно выявить лиц, более легко переносящих монотонный труд или даже предпочитающих его разнообразной, требующей инициативы деятельности [1, 5, 13].

Проектирование трудового процесса должно способствовать устранению вредных условий производства и снижению влияния вредностей на работающих: 1) замена технологических процессов и используемого сырья и материалов на менее вредные или безвредные; 2) герметизация и изоляция оборудования; 3) применение дистанционного управления; 4) применение средств коллективной и индивидуальной защиты; 5) нейтрализация воздействия вредных

условий производства на организм человека (дополнительный отдых, лечебное питание, физиотерапевтические процедуры и пр.).

Существуют также возможности *снижения эмоционального напряжения* работников и *повышения их трудовой мотивации* как факторов повышения работоспособности. На *эмоциональное состояние* существенно влияет социально-психологический климат в коллективе. Здесь важен подбор работников в группу с учетом их индивидуально-психологических особенностей (типа нервной системы, характера, сходства некоторых психофизиологических характеристик – выносливости, реакции), что обеспечивает психологическую совместимость работающих в группе людей.

*Средствами эмоционального воздействия* являются также производственный дизайн инструментов, оборудования, рабочей одежды, производственных помещений и комнат отдыха, озеленение помещений и территорий организации. Положительно влияя на человека с точки зрения эстетического восприятия им внешней среды, эти меры снижают напряженность, способствуют более высокой работоспособности. Существенное влияние на работоспособность может оказывать цвет. Так, зеленый цвет стимулирует функции внимания, способствует отдыху органов зрения, выполнению более точных рабочих движений, снижает нервное напряжение. Синий цвет, особенно его слабые тона, создает приподнятое настроение; белый – дает ощущение свежести и прохлады. Специалисты утверждают, что использование психофизиологического эффекта воздействия цветовой гаммы может обеспечить рост производительного труда от 3 до 15 % и сокращение производственного брака на 25–30 % [14]. Цвет может способствовать сокращению периода «вработывания» путем повышения эмоционального тонуса и предупреждения утомляемости за счет успокаивающих центральную нервную систему голубовато-зеленых тонов. Цветовые различия могут обеспечить снижение зрительного напряжения при различении мелких деталей; разнообразие цветовых решений при проектировании интерьера помещений, окраски оборудования может явиться фактором снижения монотонности.

Таким образом, к основным направлениям повышения работоспособности человека, влияющим на исходный уровень и динамику его работоспособности относятся: 1) укрепление здоровья работников и профилактика заболеваний; 2) повышение квалификации; 3) создание трудовой мотивации; 4) благоприятный социально-психологический климат; 5) эргономическое обоснование приемов и методов труда; 6) организации рабочего места и его оснащения; 7) улучшение условий труда и повышение его содержательности; 8) внедрение рациональных режимов труда и отдыха и т. п.

## Тема 9. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

### 9.1. Функциональные состояния человека-оператора в процессе труда

Потребности практики и необходимость повышения продуктивности деятельности человека-оператора в сфере познания, общения и труда предъявляют все более высокие требования к возможностям и способностям человека. Это отражается в развитии неблагоприятных психических состояний, выступающих в качестве важнейшего условия эффективности деятельности. Проблема функциональных состояний сейчас активно разрабатывается и традиционно занимает одно из центральных мест в науках о трудовой деятельности человека: психологии труда, инженерной психологии и эргономике.

В функциональном состоянии встречаются, сливаются и интегрируются внешние и внутренние, субъективные и объективные показатели психофизиологического состояния и профессиональной деятельности. В многочисленных работах [7, 40, 47, 52] показано, что оптимальность психического функционального состояния (далее – ПФС) человека является важнейшим условием успешности и надежности производственной деятельности. Возникая и развиваясь в деятельности, ПФС оказывает существенное, а в экстремальных условиях – определяющее влияние на характеристики деятельности. В связи с этим можно говорить о взаимной детерминации состояния и деятельности.

В наиболее общем виде *психическое функциональное состояние* определяется как система психофизиологических и психических функций, от которых зависит продуктивность профессиональной деятельности и работоспособность человека на данном отрезке времени. ПФС определяют также как системную и многомерную реакцию адаптации, как интегральное и многомерное отражение объективной реальности, детерминируемое особенностями человека как субъекта труда, а также содержанием и условиями деятельности. Важно отметить, что различные неблагоприятные функциональные состояния человека, которые возникают в процессе труда (утомление, монотония, стресс и др.), существенно снижают успешность и качество выполнения трудовых заданий, повышают психофизиологическую «цену» деятельности. Они могут стать причиной разнообразных патологий у человека, а также вызвать целый ряд неприемлемых социально-экономических и социально-психологических последствий: повышение текучести кадров, снижение удовлетворенности трудом, деформацию личностных и характерологических качеств человека и др.

Знание механизмов и факторов развития неблагоприятных ПФС способствует поиску новых путей оптимизации функционального состояния субъекта труда, что соответствует актуальной задаче социального и экономического развития современного производства – вскрытию внутренних резервов повышения эффективности труда.

В настоящее время в исследованиях психических функциональных состояний можно выделить три основных направления, ориентированные на изуче-

*ние ситуаций* (стрессоров), *анализ реакций* на них, а также *системные* или *транзакциональные* исследования [7, 37, 64].

Подходы к ПФС, центрированные на *ситуации*, получили наибольшее распространение в начале 1970-х гг. В этих работах понятие «нагрузка» используется в значении детерминанты, а понятие «напряженность» – для обозначения реакций на нагрузку. Под *профессиональной нагрузкой* понимается сумма всех воздействующих извне на человека факторов (таких, например, как рабочее задание и внешние условия труда).

Под *психической напряженностью* понимается процесс, зависящий от нагрузки и от таких переменных, как мотивация или актуальная физиологическая диспозиция, и оценивающийся по эмоциональным, физиологическим или поведенческим реакциям. Можно сказать, что ПФС рассматривается как связующее звено между *внешними факторами* (нагрузкой) и *продуктивностью деятельности* человека. Состояние напряженности проявляется, например, в неудовлетворенности трудом, чувстве неадекватного или повышенного физиологического возбуждения. Другие авторы предпочитают использовать понятие «*субъективная нагрузка*», поскольку оно лучше выражает эмоциональный и когнитивный аспект переживания стресса [70].

В подходах к ПФС, центрированных на *реакции по отношению к ситуации*, главным оказывается определение выраженности реакции, что позволяет сделать вывод о наличии или отсутствии изменений в ПФС. В связи с этим анализ ПФС или психофизиологических состояний проводится преимущественно на физиологическом уровне, с предпочтением объективных показателей. Примером является теория стресса Г. Селье, который определяет стресс как неспецифическую реакцию организма на любое предъявляемое требование и поэтому рассматривает его как синдром неспецифических соматических изменений [1].

Однако в других исследованиях была доказана неадекватность линейной модели («стимул – реакция»), лежащей в основе указанных направлений. В этих работах показано, что возникновение психического стресса в конкретной ситуации определяется не столько ее объективными характеристиками, сколько субъективными особенностями восприятия и сложившимися индивидуальными стереотипами реагирования [1].

Ведущим направлением в исследованиях ПФС в настоящее время является *системный*, или межсистемный (транзакциональный), подход, в соответствии с которым ПФС рассматривается как особая форма взаимодействий (транзакций) между двумя системами: *личностью* и *окружением*. В этой концепции ПФС наблюдается в каждом событии, так как любая ситуация предъявляет свои внешние требования к внутренним адаптивным средствам психологической, физиологической и социальной систем. Под внешними требованиями окружения понимают внешние события, к которым должен адаптироваться индивид и которые при отсутствии надлежащих действий ведут к негативным последствиям. Внутренние же требования составляют цели, обязанности и задачи человека

как субъекта, его личностные особенности, игнорирование которых также может приводить к негативным последствиям.

В отечественной психологии психические состояния рассматриваются: 1) как процесс переживания; 2) как временной срез или состояние психики в целом; 3) как проявление черт личности [1, 7].

Представление о ПФС как *внутреннем переживании субъекта* было распространено в конце XIX – начале XX в., но относилось преимущественно к эмоциям и эмоциональным состояниям. Подобного мнения придерживался С. Л. Рубинштейн, который считал, что именно в переживаниях отражается личностный аспект ПФС человека, проявляющийся в отношении к протекающей деятельности. В дальнейшем переживание как состояние описывалось Б. А. Вяткиным и Л. Я. Дорфманом (1987), О. А. Прохоровым (1998) [1] с выделением факторов энергии, предметной соотнесенности, модальности и характеризовалось многокачественностью, многоуровневостью, иерархичностью. *Субъективная сторона ПФС – переживание* – является ключевой в понимании состояния. *Объективная сторона ПФС* рассматривается во взаимодействии с психическими процессами и личностными особенностями. Таким образом, с одной стороны, переживание – это форма отношения субъекта к окружающему его миру, а с другой – форма выражения психического состояния, тесно связанная со степенью осознания отношения к происходящему и соотнесенностью с тем предметом или явлением, которое это переживание вызывает.

Существует связь психических состояний с *индивидуальными особенностями личности*. Например, о состояниях решительности или нерешительности, об активности или пассивности, о бодрости или подавленности говорят и как о временных состояниях, и как об устойчивых чертах личности. В то же время надо отметить, что соответствие между психическим состоянием и чертой личности не является правилом. Для психического состояния весьма существенно то, что оно на определенном временном интервале характеризует профессиональную деятельность. Так, например, состояние утомления достаточно своеобразно и типично, чтобы отличить его от противоположного состояния бодрости по изменениям в области ощущений и восприятия, памяти и мышления, волевой активности и эмоциональных переживаний.

## 9.2. Виды психических состояний

В психических состояниях, в отличие, например, от восприятия и мышления, отражаются не свойства предметов и явлений действительности, а *отношение* к объекту, *оценка* и *переживание*. Поэтому так многообразны конкретные психические состояния, каждое из которых оказывает на человека и успешность его профессиональной деятельности существенное влияние.

Одним из психических состояний, оказывающих как положительное, так и отрицательное воздействие на жизнедеятельность человека, является *настроение*, или эмоциональный фон, в который окрашены события внешней и внут-

ренной жизни человека. Две основные черты характеризуют настроение в отличие от других эмоциональных образований. Во-первых, настроение непредметно, личностно, и, во-вторых, оно не является переживанием, приуроченным к какому-либо частному событию. Вследствие своей «беспредметности» настроение возникает часто вне сознательного контроля – мы далеко не всегда в состоянии сказать, отчего у нас то или иное настроение. Однако это не означает, конечно, что настроение человека не зависит от его сознательной деятельности; это означает лишь, что человек часто не осознает этой зависимости, не попадающей в поле его сознания. Настроение оказывается тесным образом связано с тем, как складываются для человека жизненно важные отношения с окружающими, и с тем, как проходит его деятельность. Настроение проявляется в деятельности, влияет на взаимоотношения с окружающими. Поэтому настроение человека существенно зависит от особенностей характера – от того, склонен ли он переоценивать трудности и падать духом или, напротив, способен сохранить уверенность в том, что справится с этими трудностями.

К психическим состояниям, дезорганизирующим поведение, общение и деятельность, можно отнести состояния *аффекта*, *страсти* и *депрессии* [1].

В *аффективном состоянии* в действия человека вклиниваются произвольные, органические реакции, которые, будучи достаточно «выразительными», могут подменять действие или входить в него как составная часть, дезорганизуя его моторный компонент. В аффекте в той или иной мере может быть нарушен сознательный контроль над выбором действия и, как следствие, возрастает вероятность появления ошибок в работе вплоть до создания аварийной ситуации.

В отличие от аффекта *страсть* в зависимости от рода деятельности может выполнять как дезорганизирующую, так и организующую функцию. Она может способствовать сосредоточенности, собранности помыслов и сил, их направленности на единую цель, так как в страсти ярко выражен волевой момент стремления, который преобладает над эмоциями. По этой причине страсть собирает все силы и бросает их на что-то одно, но именно поэтому она может быть и пагубной.

Еще одним примером состояния, оказывающего отрицательное влияние на успешность и надежность деятельности, является *фрустрация* – психическое состояние, вызываемое объективно непреодолимыми (или субъективно воспринимаемыми таковыми) трудностями на пути к достижению цели. Переживание неудачи в удовлетворении субъективно значимой потребности или желания приводят к формированию отрицательных черт поведения, агрессивности, повышенной возбудимости и служат объяснением некоторых немотивированных конфликтов и поступков. Неблагоприятными последствиями фрустрации могут быть неадекватные действия, вплоть до отказа от деятельности и, как следствие, развитие состояний апатии, депрессии.

Эмоциональные состояния могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на профессиональную деятельность человека. При этом существуют состояния, возникающие только в профессиональной деятельности

и определенным образом связанные с содержанием, динамикой эффективности выполняемой работы и условиями ее выполнения [37]. Совместный учет влияния отдельных переменных предполагает рассмотрение их в контексте целостной ситуации, приводящей к развитию того или иного состояния. В силу этого психическое функциональное состояние человека, возникающее в конкретной ситуации, всегда уникально.

Однако среди многообразия частных случаев достаточно отчетливо выделяются более общие свойства ПФС. Это проявляется, например, в том, что каждый из нас может легко субъективно отличить состояние утомления от эмоционального возбуждения, «хорошее» рабочее состояние от апатии, вялости. Рассмотрим классификации и содержательное описание различных видов ПФС, имеющих принципиальную важность при решении прикладных задач [7, 37, 51].

Так, в классификации ПФС, предложенной В. И. Медведевым и А. Б. Леоновой, в качестве оснований приведены: показатель деятельности – «*надежность*» – и психофизиологический показатель состояния – «*цена деятельности*». Критериями показателя «*надежность*» являются безотказность, безошибочность и своевременность выполнения необходимых функций каждым элементом работающей СЧМС, а психофизиологический показатель состояния – «*цена деятельности*» – определяется по соотношению величин физиологических и психологических затрат, обеспечивающих выполнение работы на заданном уровне. С помощью критериев *надежности* функциональное состояние характеризуется с точки зрения способности человека выполнять деятельность на заданном уровне. По показателям *цены деятельности* дается оценка функционального состояния со стороны степени истощения сил организма и в конечном итоге влияния этого состояния на здоровье человека [37]. Во множестве функциональных состояний было выделено два основных класса – *допустимых* и *недопустимых*, или разрешенных и запрещенных, состояний. Недопустимыми считаются такие степени изменения ПФС, при которых эффективность деятельности переходит нижние границы заданной нормы (оценка по критерию надежности) или при которых появляются симптомы накопления утомления и перехода его в различные формы переутомления (оценка по критерию цены деятельности).

Кроме того, существует разделение ПФС на *нормальные* и *патологические* состояния. Патологические состояния возникают в результате чрезмерного напряжения физиологических и психических ресурсов человека и являются потенциальным источником развития различных заболеваний. Очевидно, что работа с патологическими состояниями относится к медицине. Однако существует обширная группа предпатологических – пограничных – состояний, возникновение которых может привести к болезни. Их специальное выделение и анализ должны привлекать внимание психологов, занимающихся проблемами оптимизации трудовой деятельности. Так, хроническое утомление рассматривается как пограничное состояние по отношению к переутомлению, борьба с которым требует медицинского вмешательства. Отметим, что не только патологические, но и пограничные состояния относятся к категории недопустимых [37].

В основании другой более общей классификации функциональных состояний лежит критерий *адекватности ответной реакции человека* (или функционального состояния) требованиям выполняемой деятельности. По этой концепции все состояния человека можно разделить на две группы – состояние *адекватной мобилизации* и состояние *динамического рассогласования*. Состояние адекватной мобилизации характеризуется полным соответствием степени напряжения функциональных возможностей требованиям, предъявляемым конкретными условиями. Они определяются эмпирическим или расчетным путем, исходя из знаний о механизмах функционирования организма и структуры рабочего процесса. Состояние адекватной мобилизации может нарушаться под влиянием внешних и внутренних причин: продолжительности деятельности, повышенной интенсивности нагрузки, накопления утомления и др. В таком случае говорят о возникновении состояния динамического рассогласования, когда ответ организма неадекватен нагрузке или требуемый психофизиологический ответ превышает актуальные возможности человека [51].

С позиции такой общей классификации могут быть охарактеризованы практически все состояния в деятельности человека, исключая патологические, являющиеся следствием чрезмерного развития состояния динамического рассогласования. Эта классификация оказывается весьма продуктивной, так как на основании критерия адекватности общая характеристика состояния, его оценка (например, по шкале «допустимое – недопустимое») и прогноз развития даются с содержательной точки зрения.

Можно предложить еще более обобщенную классификацию ПФС по направленности влияния на благоприятные и неблагоприятные состояния, в основе которой лежит трехуровневый критерий: положительные или отрицательные эмоции испытывает человек, продуктивен или нет для деятельности данный уровень активации, велика ли степень истощенности психофизиологических ресурсов [1].

Выделяя частные и общие виды психических состояний, можно наиболее полно представить различные виды психических состояний человека, возникающих в его профессиональной деятельности.

### **9.3. Континуум психических функциональных состояний**

Исходным представлением для многих современных исследователей является существование некоторого упорядоченного множества, или континуума (лат. *continuum* – непрерывный) состояний. Содержание такого континуума можно описать с помощью разных понятий.

Один из подходов предложен А. А. Генкиным и В. И. Медведевым, в соответствии с которым все ПФС располагаются в континууме так: «экстенсивные состояния – интенсивные состояния». К экстенсивным ими отнесены качественно неоднородные классы состояний, имеющие разную нейрофизиологическую основу и психологическое содержание, что затрудняет сопоставление этих состояний. Так, принципиально различными явля-



ются состояния утомления и монотонии, эмоциональной напряженности и стресса. Состояния, для которых возможно упорядочение с помощью некоторой единой шкалы, т. е. имеющие принципиальное сходство по своему содержанию, были включены в группу интенсивных. Традиционно выделяют различные уровни бодрствования, разные степени утомления, разную степень выраженности эмоциональной напряженности. Выделение состояний человека в процессе длительно выполняемой деятельности ведется на основе динамики работоспособности, оцениваемой по характерным изменениям как в деятельности, так и в состоянии [7].

В настоящее время в любой деятельности выделяются два континуума ПФС, развивающихся у человека в зависимости от собственных возможностей и требований, которые предъявляет к нему специфика деятельности: состояния *монотонии* и *утомления*. Несмотря на множество подходов к определению утомления, наиболее важным в прикладном плане является анализ специфических изменений ПФС, к которым приводит развитие этого состояния, в сравнении с фазами работоспособности человека. Наиболее часто утомление определяется как временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. При этом специфика утомления существенно зависит от вида нагрузки, времени, необходимого для восстановления исходного уровня работоспособности, и уровня локализации утомления. Выделяют физическое и умственное, острое и хроническое утомление, а также специфические виды утомления: мышечное, сенсорное, интеллектуальное и т. д. [7, 44, 50].

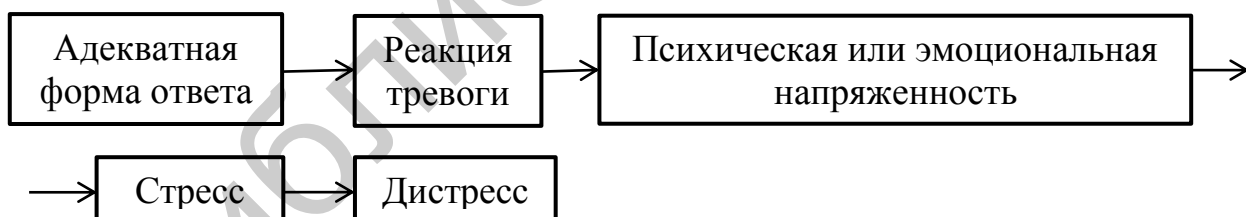
В процессе анализа работоспособности вне концепции утомления выделяются два близких, но не тождественных состояния, приводящих к снижению эффективности работы при длительном ее выполнении: *монотония* и *психическое пресыщение* [7, 9]. Если утомление можно характеризовать как реакцию, связанную с нарастанием напряжения, которое определяется продолжительностью работы, то эти состояния являются следствием однообразия деятельности, выполняемой в специфических условиях (бедность внешней среды, ограниченное поле работы, несложные стереотипные действия и т. д.). Одинаковая направленность изменения внешней характеристики этих состояний – падение эффективности труда – еще не служит доказательством их идентичности.

Различия проявляются и в поведенческом плане, и в субъективной представленности этих состояний. Для *монотонии* характерно погружение человека в дремотное состояние, «выключение» из процесса деятельности. Состояние *психического пресыщения* связано с развитием аффективного эмоционального комплекса переживаний и попытками внесения разнообразия в привычный стереотип выполняемых действий. Нарастание утомления сопровождается возрастанием специфических ошибок «невнимательности», снижением точности и скорости действий, появлением симптомов, свидетельствующих об истощении резервов организма. Различия между этими состояниями становятся более отчетливыми, если проанализировать их с

точки зрения изменений на физиологическом и психологическом уровнях. Для состояния монотонии основная тенденция состоит в общем снижении активности обеспечивающих деятельность процессов. Состояниям утомления, напротив, свойственна диссоциация этих процессов по мере нарастания напряжения, что проявляется в росте рассогласования между отдельными показателями.

В последнее время акцент изучения функциональных состояний сместился с изучения разных видов утомления на анализ состояний напряженности, стресса и связанных с ними пограничных состояний человека-оператора [51]. Это связано с качественными изменениями в содержании труда: преобладанием управляющих и контролирующих функций человека в условиях автоматизированного производства, информационной насыщенностью труда и многообразием воздействующих на индивида нагрузок социально-психологического и психологического характера (прежде всего эти нагрузки воздействуют на когнитивную и эмоционально-волевую сферы человека).

Данные ситуации характеризуются триадой признаков: стрессогенностью воздействия, напряженностью состояния, резким снижением эффективности и надежности деятельности вплоть до отказа от выполнения деятельности (например, при потере сознания). *Стрессогенность* воздействия может быть вызвана интенсивностью физических стимулов, переутомлением, снижением ресурсов или перегрузкой информацией, депривацией различных потребностей при высокой субъективной значимости ситуации для конкретного человека, оценивающего ее как ситуацию, угрожающую его жизни, здоровью или престижу. В этих условиях развиваются состояния, образующие следующий континуум:



Характерной особенностью *адекватной формы ответа* является ее целенаправленный характер, связанный с формированием плана действий, направленных на устранение или минимизацию воздействия экстремальных условий. Такая целенаправленная организация определяет и симптоматику типичных проявлений этого состояния. Адекватная форма ответа связана со специфическими изменениями восприятия, внимания, памяти, особенно кратковременной и оперативной. Увеличивается продуктивность и гибкость мышления, значительно возрастает удельный вес операций поиска и реализации эвристических решений и т. д. Адекватная реакция сопровождается значительным возрастанием роли волевых качеств личности. Исследования

показывают, что адекватный ответ протекает на фоне выраженного усиления эмоционального компонента, участвующего в формировании ответа [37].

Реакция *тревоги* мало связана со спецификой условий, и ее выраженность зависит от силы воздействующих на человека факторов. Одним из наиболее существенных признаков этого состояния является изменение мотивов деятельности, когда на первый план выдвигается переживание страха и преобладают мотивы «ухода» из экстремальной ситуации. Доминантным становится какой-либо один из множества мотивов. Появляется резко выраженное эмоциональное напряжение. А. Б. Леоновой [37] выделены две формы состояния тревоги крайней степени – пассивная и активная. Однако в обоих случаях существенной является выраженная утрата сознательного контроля над поведением.

При пассивной форме реакции наступает своеобразная оцепенелость, прекращение активной деятельности. Рабочие движения могут продолжаться, но они теряют осмысленный целенаправленный характер. Поступающие сенсорные сигналы почти не воспринимаются. Человек часто не понимает обращаемой к нему речи. Полностью отсутствует всякая форма активного противодействия экстремальному фактору, даже в виде попытки ухода от него. Трудно говорить о характере мыслительной деятельности человека, находящегося в таком состоянии, так как из-за полной утраты контакта не удается провести исследования. При ретроспективном анализе обычно обнаруживается полная или частичная амнезия. Синдром раздвоения сознания приводит к снятию эмоциональной окраски собственных переживаний. Так, при опросе лиц, переживших стихийное бедствие, часто приходится слышать такую характеристику своих переживаний: «Как будто это и я, и не я, а кто-то другой, со стороны». Классическим примером активной формы реакции тревоги крайней степени является состояние паники.

*Психическая напряженность* может возникнуть в трудовой деятельности, когда существуют специфические факторы, предъявляющие к человеку и его знаниям, возможностям и ресурсам повышенные требования, или когда на пути к поставленной перед человеком цели возникает преграда. Психическая напряженность может возникнуть на любой фазе работоспособности: фазе вработывания, когда происходит адаптация к требованиям деятельности, фазе компенсации (для поддержания уровня успешной деятельности), фазе утомления (для поддержания усилий по выполнению деятельности) и в фазах декомпенсации.

Психическая напряженность ощущается обычно как раздражительность, усталость, повышенная эмоциональная возбудимость, негативные переживания. В физиологическом состоянии наблюдается гиперфункция некоторых процессов: учащенный пульс, повышенное давление и др. Вместе с тем уменьшается время реакции, растет вариативность временных показателей, увеличивается число ошибок, ложных тревог и др., как при состоянии тревоги и декомпенсации, которые сопровождаются напряженностью.

Усугубление действия этих факторов приводит к возникновению стресса, причины которого кроются в несоответствии адаптационных возможностей человека темпам развития производства, недостаточной эффективности приспособления новой техники к особенностям человека, а также в быстрой изменчивости форм коллективного взаимодействия и социального общения.

Однако не каждый стресс является деструктивным [1, 7, 70]. Стресс может быть и конструктивным, так как стрессовая активация может быть положительной мотивирующей силой. Г. Селье назвал положительный стресс эустрессом (от греч. *eu* – первая часть сложных слов, означающая «хороший», и англ. *stress* – стресс), а ослабляющий, чрезмерный стресс – дистрессом. Кроме того, в профессиональной деятельности выделяют такие виды стресса, как информационный и эмоциональный. Эмоциональный стресс появляется в ситуациях угрозы, опасности, обиды. При этом различные его формы (импульсивная, тормозная, генерализованная) приводят к изменениям в протекании психических процессов, эмоциональным сдвигам, трансформации мотивационной структуры деятельности, нарушениям двигательного и речевого поведения.

Информационный стресс возникает в ситуации информационных перегрузок, когда человек не справляется с задачей, не успевает принимать верные решения в требуемом темпе при высокой степени ответственности за последствия этих решений. Например, компьютерный стресс, вызванный внедрением компьютерной техники на производстве, сопровождается повышением умственных нагрузок и рабочего напряжения и приводит к появлению жалоб на беспокойство, раздражительность, нервозность, снижение настроения и повышенную утомляемость [53]. Имеются данные о вероятности возникновения у людей, подолгу работающих на компьютере, невротических реакций, реакций гнева, состояния тревоги, раздражительности и подавленности (для 25–70 % профессиональных пользователей ЭВМ) [1].

Наблюдаются существенные индивидуальные различия в реакциях на стрессовые и другие трудные ситуации. Одни люди в высшей степени восприимчивы к стрессам, другие к ним предрасположены меньше. Но так или иначе постоянное напряжение не может не сказаться отрицательно на состоянии здоровья. Тот, кто постоянно находится в состоянии напряжения, скорее заболевает, он более восприимчив к инфекционным и простудным заболеваниям. Если множество позитивных и негативных стрессов сменяют друг друга, напряженность постоянно растет, вследствие резкого ослабления иммунной системы страдает здоровье. Поэтому в процессе профессионального отбора на многие специальности, связанные со стрессогенными ситуациями, происходит тщательная проверка на стрессоустойчивость.

Этот перечень неблагоприятных для деятельности и здоровья человека функциональных психических состояний говорит о необходимости использования средств оптимизации функционального состояния. Такая необходимость часто возникает в работе психолога-практика на производстве: при

рационализации сложившейся системы труда в целом или отдельных ее элементов, организации профессионального обучения, проведении психологического отбора, расстановке кадров и др.

#### 9.4. Факторы, обуславливающие динамику функциональных состояний человека

В основе наиболее распространенных факторов, обуславливающих динамику функциональных состояний человека, лежит их разделение на две категории – *внешние* и *внутренние*. В отдельных случаях оговаривается существование некоторой промежуточной группы – *факторов взаимодействия*, отражающих особенности взаимосвязи между характером воздействующей внешней причины и индивидуальными возможностями субъекта.

На основе психологического и профессиографического анализа разных видов профессиональной деятельности А. Б. Леонова [37] выделила основные причины и факторы, влияющие на своеобразие функционального состояния:

- факторы *среды обитания* непосредственно определяют степень физиологического комфорта;
- факторы *социальной среды* в совокупности с целями трудовой деятельности характеризуют мотивационные установки и эмоциональный фон деятельности;
- *характеристики трудового процесса* и технической оснащенности производства определяют уровень напряженности деятельности и динамику состояний работоспособности;
- *индивидуальные особенности человека* опосредуют влияние этих факторов, трансформируя внешние воздействия в реакции, соответствующие субъективным возможностям.

Чаще всего на человека действует сложный комплекс факторов, хотя бывает достаточно одного из них, чтобы возникли определенные изменения функций организма и психики. При длительном и комбинированном воздействии комплекса факторов можно с большой долей вероятности ожидать появления ряда выраженных функциональных и психических сдвигов, ухудшения работоспособности и снижения качества работы. Однако из всего многообразия последствий, вызванных действием этих факторов, следует выделять основные, которые могут привести к значительным изменениям в структуре ПФС и повлиять на некоторые черты личности [37].

Наиболее разработанными являются классификации факторов, связанных с *условиями протекания трудового процесса*. Следует помнить, что к этим факторам относятся как характеристики среды обитания (со стороны физико-химических факторов), так и особенности социально-психологической среды, в которой человек осуществляет деятельность. Содержание класса факторов среды обитания весьма разнообразно, поскольку

на производстве причиной развития целого ряда дискомфортных состояний являются отклонения различных факторов среды обитания от оптимальных значений. Во многих случаях неблагоприятные условия внешней среды обусловлены использованием несовершенной техники или особенностями технологического процесса.

Решение вопроса о влиянии перечисленных факторов на функциональное состояние неизбежно приводит к оценке оптимальных и допустимых уровней воздействия каждого из них на организм человека. На выбор оптимального или допустимого уровня воздействия определенного фактора оказывает влияние характер деятельности. Особенности содержания трудовых операций могут предъявлять достаточно жесткие требования к тем условиям внешней среды, которые непосредственно определяют эффективность работы. Существует такая интенсивность факторов, которая оказывает опосредованное влияние на эффективность деятельности, может стать причиной дезорганизации производственных навыков и даже аварий. Многие из них носят выраженный экстремальный характер, однако радикальная борьба с последствиями действия таких факторов не может вестись путем их простого устранения в силу недостаточного уровня развития техники и других причин.

В отношении большого числа факторов окружающей среды накоплен богатый материал о характере их влияния на человека, на основе которого разработана система гигиенических и эргономических нормативов и стандартов для различных отраслей производства. Направленное изменение определенных параметров факторов среды обитания может использоваться и в качестве управляющих воздействий.

При всем своем разнообразии трудовая деятельность человека является прежде всего категорией социальной. При выполнении деятельности человек включен в систему сложных общественных отношений, без которых она вообще не существует. Можно выделить разные уровни этих взаимоотношений: «человек – общество», «человек – трудовой коллектив», отношение к себе как к работнику. Каждый из этих уровней определяет мотивацию деятельности, степень ее ответственности, конкретное содержание трудовых задач и многие другие факторы, от которых существенно зависит функциональное состояние человека. Однако, несмотря на значимость этой категории факторов, вопрос об их содержательной классификации и характере влияния на эффективность деятельности значительно менее разработан по сравнению с анализом факторов среды обитания. В современной литературе существуют только попытки более детального рассмотрения факторов социальной природы, приводящих к развитию профессионального стресса у лиц, занимающихся различными видами умственного труда и организаторской деятельности [13, 60, 70].

Можно выделить три основные группы социальных факторов в зависимости от уровня анализа общественных отношений: общие социальные, конкретные социальные и социально-психологические факторы. Специфика

комплексного воздействия этой категории факторов проявляется прежде всего в их непосредственной связи с формированием типа трудовой мотивации и эмоциональной окраски отношения человека к выполняемой работе. В связи с этим выделяются стрессы «белых воротничков», возникновение которых связывается преимущественно с социально-психологическими причинами, и стрессы «голубых воротничков», являющиеся следствием неблагоприятных факторов физико-химической среды. К социально детерминированным и в то же время субъективно важным факторам относят излишнюю публичность или замкнутость коллектива, коммуникативную депривацию, социальную изоляцию, отсутствие социально значимых связей.

Конкретные социальные факторы непосредственно определяют те условия, в которых реализуются мотивационные установки субъекта и формируется эмоциональный фон выполнения деятельности. Наиболее важными из этих факторов являются организационный стиль работы в трудовом коллективе, характер межличностных отношений и социально-психологический климат в коллективе специалистов. В число конкретных социальных факторов также входят профессиональные притязания конкретного члена коллектива, наличие социальных гарантий профессионального роста, степень уверенности в завтрашнем дне, боязнь потерять квалификацию, состоятельность мотивов и др.

Типичными отрицательными последствиями неоптимальной организации трудовой деятельности с точки зрения факторов социальной среды являются снижение степени удовлетворенности трудом, развитие неадекватных эмоциональных состояний, нередко являющихся причиной болезней «стрессовой» этиологии. Поэтому для практической работы психолога очевидна необходимость непосредственного участия в разработке и реализации планов социального развития, действующих на каждом конкретном предприятии.

К категории факторов, связанных с человеком как субъектом труда, относятся все традиционно выделяемые группы внутренних факторов, которые соответствуют основным уровням жизнедеятельности индивида – физиологическому, психологическому (включая и мотивационно-личностные аспекты) и поведенческому.

Своеобразие психологических и мотивационно-личностных особенностей находит выражение в выработке у человека специфических поведенческих паттернов, также способствующих преимущественному развитию определенных видов функциональных состояний. Например, М. Фридманом и Р. Розенманом [60] проведен анализ поведения обширного контингента лиц умственного труда (научные работники, инженеры, администраторы), связанных с организационной деятельностью. Ими выделены две основные группы: «А» – подверженных стрессу, «В» – устойчивых к стрессу лиц. Так, представители группы «А» характеризуются ярко выраженным поведенческим синдромом, определяющим стиль их жизни: выраженная склонность к конкуренции, стремление к достижению цели, агрессивность, торопливость,

нетерпеливость, беспокойство, гиперактивность, экспрессивная речь, напряжение лицевой мускулатуры, ощущение постоянной нехватки времени и чувство повышенной ответственности.

На характер индивидуальных особенностей и специфичность их проявлений у названных групп лиц накладывает отпечаток ряд опосредующих факторов. К их числу относятся возрастные, генетические, тендерные различия, степень тренированности психофизиологических функций и уровень индивидуальной подготовки. В зависимости от двух последних факторов потенциальные возможности одного и того же человека могут существенно варьироваться.

Мощными факторами, определяющими эмоциональные компоненты функционального состояния, являются четкость поставленной цели, степень ее субъективной осознанности, личностная значимость. Само по себе неоднозначное определение цели труда может служить источником развития хронических депрессивных состояний, синдрома неудовлетворенности трудом. Повышенная степень личной ответственности является одним из главных факторов возникновения таких неблагоприятных состояний, как эмоциональная напряженность или реакции тревоги разной степени [37].

Одной из главных причин, вследствие которой ответственность работника становится фрустрирующим фактором, является несоответствие должностной ответственности и реальной возможности обеспечить эффективность деятельности. Ситуации экзамена, экспертизы профессиональной пригодности также приводят к повышению степени эмоциональной ответственности.

Категорию факторов, характеризующих специфику функционального состояния по отношению к технической оснащенности трудового процесса, можно рассматривать с точки зрения уровня развития производства, особенностей используемых технических средств и показателей оптимальности организации рабочего места [37, 51].

В категории факторов, связанных с трудовым процессом, можно выделить две основные группы, определяющиеся характеристиками воздействия нагрузки и содержанием трудового процесса. Эти факторы влияют на напряженность деятельности и конкретное содержание фаз динамики работоспособности.

Главным фактором, влияющим на динамику работоспособности человека в процессе работы, является нагрузка. В зависимости от типа деятельности мы встречаемся с различными типами нагрузки – физической, сенсорной, умственной, смешанной. Характер влияния нагрузки на динамику работоспособности и состояние человека определяется продолжительностью воздействия, часто вызывающей состояния монотонии и утомления, а также интенсивностью, ритмом, характером распределения нагрузки, которые могут стать причиной состояния напряженности.

В настоящее время существенное влияние на возникновение напряженности оказывают информационные перегрузки. Так, для этапа приема



информации критическими являются информационная структура нагрузки, степень ее адекватности и полноты. На этапе обработки и принятия решений основными являются степень стереотипности выполняемых мыслительных операций, работа в условиях «перебора» возможных вариантов решения, новизна ситуации, лимиты времени. Сложность процесса реализации решения на поведенческом уровне зависит от временной совмещенности нескольких действий, степени автоматизации навыка, формы контроля и наличия своевременной обратной связи об успешности выполнения.

Помимо определенной степени напряженности, зависящей от сложности и заданного времени выполнения трудовых операций, любые факторы при выходе их характеристик за пределы привычных условий становятся неблагоприятными и могут обуславливать возникновение экстремальных ситуаций. Так, если в результате воздействия неблагоприятных факторов возникает высокое напряжение компенсаторных систем организма, то такие условия могут быть определены как неблагоприятные, а при выраженной неготовности человека действовать в этих условиях – как экстремальные. Неблагоприятные факторы среды обитания и профессиональной деятельности, высокие значения которых создают экстремальные ситуации и вызывают состояния стресса, обобщены в табл. 7.

Таблица 7

Неблагоприятные факторы среды обитания  
и профессиональной деятельности

Социальная детерминация	Производственная детерминация	Природная детерминация
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Излишняя публичность;</li> <li>○ коммуникативная депривация;</li> <li>○ конфликтные ситуации;</li> <li>○ отсутствие эмоционально значимых связей;</li> <li>○ социальная изоляция;</li> <li>○ неблагоприятные жизненные события</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Моторная депривация;</li> <li>○ шум;</li> <li>○ вибрация;</li> <li>○ ускорение;</li> <li>○ воздействие ВЧ, УВЧ;</li> <li>○ освещенность;</li> <li>○ влажность;</li> <li>○ депривация сна;</li> <li>○ вахтенный режим;</li> <li>○ однообразии;</li> <li>○ наличие помех</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ультрафиолетовое излучение;</li> <li>○ радиация;</li> <li>○ гипоксия;</li> <li>○ гипотермия;</li> <li>○ гравитация;</li> <li>○ землетрясение;</li> <li>○ невесомость</li> </ul>

Большинством исследователей показано, что наиболее важными личностными характеристиками, влияющими на ПФС, являются [51]:

- уровень общего интеллекта (интеллектуальная гибкость, общая осведомленность, когнитивная гибкость, практическое мышление, координация способностей);

- уровень личностной стабильности (надежность, резистентность к стрессу, уверенность в себе, понимание ответственности за безопасность, социабельность, коммуникативные способности, групповая совместимость);
- отсутствие напряженности, тревожности и психопатологических симптомов;
- психодинамические свойства (экстравертированность – интровертированность, нейротизм, тип вегетативной саморегуляции и др.).

Среди когнитивных характеристик значимыми для успешной профессиональной деятельности прежде всего являются интеллектуальная гибкость и практическое мышление. Эти характеристики имеют тесную взаимосвязь с психодинамическими свойствами, так как различия в ПФС у экстравертов и интровертов в большей степени зависят от когнитивной оценки происходящего. Объясняется это тем, что ПФС у экстравертов определяется окружающими их внешними условиями, а у интровертов – их когнитивной оценкой, сбалансированным взглядом на окружающие условия.

Проведенный анализ основных категорий факторов, обуславливающих формирование функциональных состояний и их динамику, показывает качественную неоднородность и многообразие воздействующих причин. Основная сложность проблемы состоит в том, что в реальных ситуациях состояние человека определяется одновременным воздействием целого ряда переменных, как связанных между собой, так и независимых. Именно поэтому в прикладных исследованиях экстремальных состояний нередко вводится понятие «комбинированные стрессоры».

Существует несколько способов улучшения или нормализации психического состояния человека, к их числу относятся прежде всего направленные преимущественно на *снижение нагрузки* на работающего человека. Такой подход к проблеме оптимизации функциональных состояний наиболее распространен в разработках по психологии труда, инженерной психологии, эргономике [2, 3, 5, 6, 9, 51, 53]. Его основными направлениями являются:

- рационализация процесса труда с точки зрения составления оптимальных алгоритмов работы, типологизации схем решения трудовых задач, обеспечения оптимального распределения временных лимитов и т. д.;
- усовершенствование орудий и средств труда в соответствии с психофизиологическими особенностями человека для облегчения выполнения наиболее трудоемких операций;
- рациональная организация рабочих мест (рабочих зон) и формирование оптимальной рабочей позы;
- разработка оптимальных режимов труда и отдыха для компенсации своевременным и полноценным отдыхом истощения внутренних ресурсов человека в течение одного трудового цикла;
- использование рациональных форм чередования различных трудовых заданий и обогащение содержания труда для снижения однообразия работы и устранения перегрузки отдельных психофизиологических систем;

- нормализация условий работы по отношению к естественным для человека условиям среды обитания;

- создание благоприятного социально-психологического климата в коллективе, повышение материальной и моральной заинтересованности в результатах труда, формирование сознательной дисциплинированности и др.

Действенность такого подхода, опосредованно влияющего на функциональное состояние через совершенствование структуры труда, доказана многочисленными разработками и широко используется в различных сферах практической деятельности. Однако во многих ситуациях применимость таких объективных оптимизирующих мер существенно ограничена или просто невозможна. Подобные ситуации возникают вследствие:

- недостаточного развития существующих технологий;
- определенных организационных причин (например, непрерывный характер производства);

- непреодолимых внешних трудностей (например, деятельность в условиях высокогорья, жаркого климата, в условиях длительной изоляции и т. п.);

- содержательной специфики труда: в авиации, космонавтике, морском деле, добывающей промышленности (работа в шахте) и т. п.

Более того, при выполнении любого дела человек с неизбежностью сталкивается с трудностями, неожиданными ситуациями, необходимостью длительно и интенсивно работать. Поэтому более предпочтительными и перспективными являются методы воздействия непосредственно на *состояние человека*, а именно: методы регуляции или управления состояниями (внешние воздействия) и саморегуляции (внутренние самовоздействия), когда человек активно участвует в процессе изменения своего состояния. Имеется несколько способов непосредственного управления и регуляции состояний человека. В основе одних из них лежит направленность воздействий на определенный уровень *функционирования психофизиологических систем* [51]. В этом случае все способы и приемы дифференцируются по механизму осуществляемого воздействия, т. е. по тому, какими активирующими и регулируемыми системами организма они реализуются: неспецифическими, специфическими, когнитивно-мотивационными и др.

Другие авторы основное внимание сосредотачивают на вербальных и невербальных, а также аппаратурных и неаппаратурных методиках управления состоянием [51]. Различие в этих методах состоит в том, какую позицию занимает субъект по отношению к оказываемому воздействию. Он может либо *испытывать управляющие воздействия*, оказываемые на него со стороны (но совсем не обязательно без его желания), либо *активно участвовать в процессе изменения своего состояния*. В последнем случае говорят о самоуправлении или саморегуляции. Поэтому с некоторой долей условности различные приемы непосредственного воздействия на ПФС можно разделить на две основные группы: *внешние* и *внутренние*.

К группе *внешних* способов оптимизации функционального состояния относятся рефлексологический метод (воздействия на рефлексогенные зоны

и биологически активные точки), организация режима питания, фармакотерапия, функциональная музыка и светомузыкальные воздействия, библиотерапия, мощный класс методов активного воздействия одного человека на другого (убеждение, приказ, внушение, гипноз). Их действие описано в многочисленных литературных источниках [40, 44, 45, 51, 79].

Однако эти способы часто бывает затруднительно применять непосредственно в деятельности, так как это требует создания специфических условий или перерывов в работе, что не всегда возможно. Применение подобных методов наиболее эффективно для снятия напряженности после работы.

Главной особенностью методов саморегуляции состояний является их направленность на формирование адекватных внутренних средств, позволяющих человеку осуществить специальную деятельность по изменению своего состояния. В настоящее время существуют работы, в которых психическую саморегуляцию состояния изучают как специфическую активность, направленную на самопреобразование состояния, или как действие, которое включают в структуру деятельности [51]. В такой трактовке уже просматривается подход к саморегуляции как к деятельности, имеющей собственные способы и приемы реализации. Так, С. М. Крапивинцева [51] обосновывает необходимость введения в ситуации утомления специальной физической активности как дополнительного вида деятельности, направленного на восстановление сил организма и активизацию работоспособности.

Наиболее перспективным для анализа взаимовлияния условий и содержания профессиональной деятельности и ПФС является определение психической саморегуляции состояния как самостоятельной деятельности, а ПФС как результата взаимодействия регуляторных систем профессиональной деятельности и систем, участвующих в саморегуляции ПФС [7].

На основании экспериментальных данных была сформулирована и разработана концепция психофизиологической саморегуляции как специфической психической деятельности, направленной на сохранение или преобразование «наличного» или текущего состояния в «потребное». Своеобразие данной деятельности заключается в особенности ее предмета (которым является собственное состояние человека), в совмещении субъекта и объекта в одном предмете, в особенности способов и средств осуществления, включающих в регуляцию как неперемutable условие так называемые «темные чувства», т. е. недостаточно осознаваемые ощущения, в регуляции которых участвуют произвольные физиологические механизмы. Предлагаемый системно-деятельностный подход к изучению саморегуляции состояния сочетает принципы системного подхода и анализ составляющих структуры деятельности.

На произвольном и неосознаваемом уровне саморегуляции состояния ведущим является *активационный компонент*, за который ответственны механизмы неспецифической активации. Элементы саморегуляции, которые субъект использует на этом уровне, находят отражение в форме произ-

вольной реакции (возбуждения/торможения), и их нельзя еще соотнести с каким-либо компонентом структуры деятельности. На этом уровне происходит произвольная, неосознаваемая и поэтому не контролируемая человеком подстройка уровня активации к требованиям деятельности. Однако возможности такой регуляции очень ограничены по интенсивности и длительности. На этом этапе саморегуляция состояния включена в деятельность и является частью активационного компонента деятельности.

На следующем, уже произвольном, но еще недостаточно осознаваемом уровне в саморегуляции состояния доминирует *активационно-эмоциональный компонент*, а способы саморегуляции, которые применяет субъект, можно соотнести с операциями в структуре деятельности. Активизация этих способов саморегуляции возникает в усложненных условиях деятельности и в состояниях монотонии, начального утомления или легкой напряженности. В этих состояниях субъект произвольно совершает мышечные движения, задерживает или учащает дыхание, у него повышается двигательная и речевая активность, учащается смена поз, в поведении наблюдаются неконтролируемые эмоциональные реакции. Тем самым человек пытается поддерживать состояния активного бодрствования, бдительности и готовности. Все эти действия совершаются автоматически и практически не отвлекают внимания человека от основной деятельности.

В более сложных условиях деятельности и при возрастании требований к вниманию и точности движений человеком начинает осознаваться существующее несоответствие между текущим и потребным состояниями. Он начинает оценивать свое состояние, степень утомления или напряженности. Можно сказать, что это становится предметом его внимания, и субъект осознанно принимает решение о целенаправленном преобразовании этого состояния, использовании определенных способов саморегуляции, действие которых направлено в основном на когнитивно-эмоциональный компонент саморегуляции. Поэтому такие способы, как волевые усилия, самоконтроль, эмоциональная репродукция, аутотренинг, психофизические упражнения (в том числе элементы йоги) по определению относятся уже к целенаправленным действиям, и каждый из них представляет собой сложную функциональную систему.

Выбор конкретного способа зависит от значимости выполняемой деятельности и тяжести неблагоприятных состояний. Когда человек осознает, что в данном состоянии он не сможет работать с заданным качеством, перед ним встает задача выбора между деятельностью по саморегуляции состояния и выполнением профессиональной деятельности. Происходит изменение целевых установок и мотивов, изменение направленности сознания. Человек начинает использовать такие способы самовоздействия, как самовнушение, самоприказ, самоубеждение, самоанализ, самопрограммирование. В зависимости от преобладания тех или иных потребностей и мотивов человек может предпочесть саморегуляцию для того, чтобы улучшить свое состояние за счет ухудшения показателей деятельности или временного отка-

за от нее, если по условиям и содержанию профессиональной деятельности ее совмещение с саморегуляцией невозможно. На этом уровне саморегуляции – осознаваемом и целенаправленном – доминирует когнитивно-личностный компонент, а каждый из способов представляет собой целостную деятельность со всеми ее основными «образующими».

Трудности, возникающие в саморегуляции состояния, в первую очередь определяются спецификой активности субъекта, связанной с саморегуляцией [40]:

- на *когнитивном уровне* – сложностью идентификации объекта самовоздействия, размытостью образа состояния, преобладанием произвольных и неосознаваемых способов саморегуляции, недостаточной степенью осмысленности целей, задач и мотивов данной активности;

- на *исполнительском уровне* – недостаточной сформированностью и развитостью навыков и приемов саморегуляции, неадекватным и несвоевременным использованием тех или иных приемов.

В обычных условиях деятельности и в нормальных функциональных состояниях, когда специфическая активность, связанная с саморегуляцией состояния, представляет собой произвольную реакцию активации, изменяется уровень бодрствования, наблюдается ориентировочная реакция или когнитивная активация, т. е. процессы саморегуляции на неосознаваемом уровне (физиологическом или психологическом) происходят непрерывно и произвольно. Человек не осознает этих процессов, не замечает их, т. е. не контролирует их сознательно. Постоянно происходит автоматическая «подстройка» активационно-релаксационных процессов к требованиям среды и деятельности субъекта. Это корректирует его состояние, поведение и деятельность. К таким механизмам относят возникновение ориентировочной реакции в ответ на неожиданный стимул или повышение активности при усилении когнитивной сложности задачи. Но эта активность маскируется рабочей активностью и включена в активационный компонент деятельности. В нормальных или несколько усложненных условиях деятельности вполне достаточным оказывается применение средств и форм произвольной саморегуляции.

По мере усложнения условий и режима работы (на начальной стадии дискомфорта) возникает необходимость более активной подстройки активационно-регулятивных систем к требованиям деятельности. Человек начинает неосознанно применять навыки произвольной регуляции, изменяющие уровень активации до необходимого уровня, так же, как он применяет операции и навыки профессиональной деятельности. В этот период происходит произвольная активизация регулятивных систем, чаще всего на неосознаваемом уровне. Это отражается в напряженной позе, учащении или замедлении дыхания, мышечном усилии или расслаблении, произвольных эмоциональных реакциях, состояниях ожидания или бдительности и т. д. В таких условиях саморегуляция может обеспечивать оптимальный для выполнения деятельности уровень операциональной напряженности, не прерывая

процесс выполнения основной деятельности. Трудности в саморегуляции состояния на этих этапах могут быть связаны с тем, что у человека недостаточно психофизиологических ресурсов или он не имеет навыков произвольной саморегуляции. При достаточном уровне развития и сформированности разнообразных навыков произвольной саморегуляции таких проблем не возникает.

Однако и на этом уровне саморегуляции возникают трудности в поддержании уровня бодрствования, что отражается в произвольном и кратковременном засыпании – появлении «провалов», которые человек не замечает и не осознает, но которые так необходимы ему для восстановления психофизиологических ресурсов, например, в условиях утомления и длительной монотонии. Эти недостатки саморегуляции часто приводят к появлению проблемных моментов в профессиональной деятельности, например, созданию аварийной ситуации.

В затрудненных условиях деятельности, когда несоответствие между текущим психофизиологическим состоянием и состоянием, требуемым для данных условий профессиональной деятельности, резко возрастает, возникает необходимость осознанного включения произвольных способов саморегуляции. Однако эти способы требуют переключения внимания с предмета профессиональной деятельности на предмет деятельности по саморегуляции (по типу совмещенной деятельности). На исполнительском уровне успешность такого совмещения определяется степенью сформированности как профессиональных навыков и действий, так и навыков и приемов саморегуляции состояния.

В процессе дальнейшего ухудшения функционального состояния, развития состояний продуктивной и непродуктивной напряженности, декомпенсированного утомления или стресса при условии резкого снижения психофизиологических ресурсов человек приходит к осознанию необходимости полного отделения своих действий по саморегуляции от профессиональной деятельности. Она превращается в самостоятельную деятельность со своими мотивами, целью, образом состояния и представлениями о результате.

Человеку приходится выбирать между профессиональными обязанностями и тем, чтобы сохранить свое состояние (здоровье) на оптимальном уровне, направив все усилия на саморегуляцию. И если цели и мотивы профессиональной деятельности и деятельности по саморегуляции психофизиологического состояния вступают в противодействие, наблюдается нерегулярность в качестве деятельности, высокая вариативность в смене приоритетов, детерминант, вплоть до конфликта между составляющими деятельности, когда человек полностью переключается на саморегуляцию состояния и выполнение профессиональной деятельности становится невозможным. В противоположной ситуации человек начинает работать на износ, не восстанавливая психофизиологические ресурсы, постепенно ухудшая продуктивность деятельности, что приводит к ошибкам, авариям, катастрофам.

В сложных и экстремальных условиях возникают проблемы, связанные с планированием саморегуляции, выбором ее целей и программ, изменением личностных норм, поддержанием и восстановлением настроения и работоспособности. Человек начинает осознанно выбирать и применять адекватные для данного состояния и условий способы и приемы саморегуляции: самоубеждение, смену представлений, установок и мотивов.

Библиотека БГУИР