

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Направление подготовки 23.03.03 – Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов

Профили: «Автомобили и автомобильное хозяйство»,
«Сервис транспортных и транспортно-технологических машин
и оборудования (Строительные, дорожные
и коммунальные машины)»

Направление подготовки 23.03.01 – Технология
транспортных процессов
Профиль «Организация и безопасность движения»

Бакалавриат

Ставрополь
2015

УДК 159.9:62 (075.8)
ББК 88.4 я73
И 62

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Северо-Кавказского федерального
университета

Рецензенты:

д-р пед. наук, профессор **И. Ф. Игропуло**,
д-р психол. наук, профессор **М. И. Плугина**
(ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский
университет»)

И 62 Инженерная психология: учебное пособие / авт.-сост.:
Е. А. Фомина, М. М. Арутюнян. – Ставрополь: Изд-во
СКФУ, 2015. – 107 с.

Пособие представляет собой курс лекций и призвано способствовать усвоению теоретических основ психологии, формированию устойчивого интереса к психологическим аспектам профессиональной деятельности, развитию познавательной активности и самостоятельности студентов в процессе учебной деятельности; снабжено глоссарием и вопросами для повторения каждой темы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 23.03.01 – Технология транспортных процессов; может быть использовано студентами других специальностей и направлений подготовки университета, аспирантами и преподавателями вузов, менеджерами, предпринимателями, психологами.

УДК 159.9:62 (075.8)
ББК 88.4 я73

Авторы-составители:

канд. пед. наук, доцент **М. М. Арутюнян**,
канд. психол. наук, доцент **Е. А. Фомина**

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский
федеральный университет», 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение инженерной психологии является в настоящее время актуальной задачей для работников технической сферы. Будущие инженеры должны быть готовы к изучению, усовершенствованию и проектированию человеческого труда, использующего технические устройства. Инженерная психология вносит свой вклад в решение данной задачи.

Цель освоения дисциплины заключается в формировании набора общекультурных компетенций.

Задачи:

- изучение психологических феноменов в системе «человек – машина» и инженерно-психологических основ проектирования СЧМ;
- усвоение психологических основ профессионализации инженера;
- изучение индивидуальных особенностей функциональных состояний оператора и основ научной организации труда;
- подготовка к управлению социально-психологическими процессами внутри производственного коллектива.

Дисциплина относится к гуманитарному, социальному и экономическому циклам ГСЭ. Ее освоение происходит на 1 курсе.

В процессе освоения дисциплины могут привлекаться данные, изученные в курсе «Введение в специальность».

Содержание дисциплины «Инженерная психология» включает сведения, которые могут быть использованы при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», а также при прохождении производственной практики.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

• для академического бакалавриата по направлению **23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов:**

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, принятию организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность (ОК-1);
- готовность к работе в коллективе и умение критически оценивать свои достоинства и недостатки (ОК-3);

– умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности и стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-4);

– осознание социальной значимости будущей профессии, высокая мотивация к выполнению профессиональной деятельности и умение использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать социально значимые проблемы и процессы (ОК-5);

• для прикладного бакалавриата по направлению **23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов:**

– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

• для прикладного бакалавриата по направлению **23.03.01 – Технология транспортных процессов:**

– способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

В результате изучения дисциплины «Инженерная психология» студенты направления **23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов** должны

знать: научные основы изучения психических процессов оператора СЧМ; психологические аспекты процессов информационного взаимодействия в СЧМ; динамические процессы в профессиональном коллективе, психологические основы принятия управленческих решений в группе; этапы профессионального развития инженерных специалистов; приемы самообразования; социальную значимость своей будущей профессии;

уметь: применять приемы обобщения, анализа и синтеза в процессе изучения психологических аспектов инженерной деятельности и принятия решений; критически оценивать свои досто-

инства и недостатки в контексте инженерной деятельности; формулировать задачи профессионального роста, самообразования и саморазвития; использовать основные положения и методы психологической науки при анализе процесса эксплуатации СЧМ и поддержания работоспособности оператора;

владеть: культурой мышления; приемами взаимодействия в профессиональном коллективе; приемами анализа траектории профессионального развития; обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, способен анализировать социально значимые проблемы и процессы в сфере инженерной деятельности.

Студенты направления **23.03.01 – Технология транспортных процессов** должны

знать: психологические аспекты процессов информационного взаимодействия в СЧМ; психологические основы устной и письменной коммуникации в ходе межличностного взаимодействия в группе; этапы профессионального развития инженерных специалистов;

уметь: применять приемы самообразования в процессе изучения психологических аспектов инженерной деятельности; использовать основные положения и методы психологической науки при анализе процесса эксплуатации СЧМ и поддержания работоспособности оператора;

владеть: приемами взаимодействия в профессиональном коллективе с учетом социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; приемами самоорганизации в ходе освоения профессиональной деятельности.

Объем изучаемого материала определяется рабочей программой по дисциплине «Инженерная психология» и учебным планом.

В процессе изучения дисциплины студент может использовать рабочую программу, методическое пособие для студентов по организации самостоятельной работы, методические указания по выполнению практических работ.

I. СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК – МАШИНА» И ЕЕ ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

1.1. Предмет инженерной психологии.

1.2. История становления инженерной психологии как научной отрасли.

1.3. Задачи инженерной психологии.

1.4. Методологические принципы инженерной психологии.

1.5. Методы инженерной психологии.

1.6. Связь инженерной психологии с другими науками.

1.1. Предмет инженерной психологии

Необходимость изучения человеческого фактора и учета его при разработке новой техники и технологий становится все более актуальной.

Дальнейшее развитие научно-технической революции и рыночных отношений, возрастание роли маркетинга, менеджмента, мониторинга и рекламы существенно расширили значение и границы применения психологических знаний в практической деятельности многих категорий специалистов. Рост технической оснащенности производства, постоянно возрастающая конкуренция на рынках производства и сбыта продукции, изменившиеся производственные отношения вызывают резкое усложнение труда человека, при этом центр тяжести трудовых нагрузок все более перемещается на его внутреннюю, психическую деятельность. Учет взаимоотношений производства и человека, совершенствование процессов управления, производства и сбыта продукции являются важнейшим резервом повышения эффективности производства и производительности труда. Важная роль в решении этих задач принадлежит различным отраслям психологии и прежде всего – инженерной психологии и психологии труда.

Возникновение инженерной психологии обусловлено бурными темпами научно-технического прогресса, а ее дальнейшее развитие – теми изменениями в жизни страны, которые вызваны воз-

никновением и развитием рыночных отношений. Существенно изменились структура и специфика трудовой деятельности. Возросли требования к интеллектуальной (и психической в целом) сфере человека, к его знаниям и умениям.

На современном производстве и транспорте, в области связи и в строительстве, в банковской сфере и системах управления основным окружением человека является техника. Поэтому она должна быть удобной для человека, соответствовать его способностям и возможностям. Согласованием возможностей человека и техники как раз и занимается инженерная психология. Ее основами в настоящее время должен владеть любой инженер-конструктор, технолог, экономист, организатор производства, специалист в области менеджмента, маркетинга и рекламы.

В этой связи возникает широкий круг теоретических и прикладных проблем, связанных с изучением и совершенствованием систем «человек – машина» (СЧМ), которые и являются объектом инженерно-психологических исследований. Функционирование технических устройств и деятельность человека образуют систему «человек – машина».

Система «человек – машина» включает человека-оператора (группу операторов) и машину, посредством которой осуществляется человеческая деятельность.

Машина – совокупность технических средств, используемых человеком-оператором в процессе деятельности.

СЧМ является **объектом** инженерной психологии.

Обобщенная структурная схема СЧМ

Любые изменения в состоянии управляемого объекта (УО) поступают в технические устройства системы и после соответствующей обработки в них отображаются на средствах отображения информации (приборах и индикаторах). Следовательно, оператор воспринимает не непосредственно состояние УО, а некоторый имитирующий его образ, называемый информационной моделью и формируемый с помощью средств отображения информации.

Информационная модель должна, с одной стороны, с необходимой полнотой и точностью отображать возможности оператора по приему и переработке информации. На основании воспринятого – с помощью органов чувств – состояния информационной модели

в сознании оператора (в его центральной нервной системе) формируется оперативный образ, или *концептуальная модель УО*.

В ее содержание входит полученное оператором представление о текущем состоянии УО. Оно сравнивается с некоторым эталоном, хранящимся в памяти оператора и отражающим требуемое состояние УО. В результате такого сравнения оператор принимает решение по приведению текущего состояния УО в заданное (требуемое). Это решение передается эффекторам (органам движения), с помощью которых командная информация вводится в машину, в результате чего осуществляется перевод УО в нужное состояние. На этом заканчивается цикл регулирования в системе «человек – машина» СЧМ представляет собой частный случай управляющих систем.

От психологических свойств человека во многом зависит его информационное взаимодействие с машиной. Необходимость изучения этих свойств человека в СЧМ привела к появлению инженерной психологии.

Таким образом, инженерная психология изучает объективные закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники с целью использования их в практике проектирования, создания и эксплуатации СЧМ.

Предметом инженерной психологии являются процессы информационного взаимодействия человека и техники. Инженерная психология изучает и преобразует труд оператора, выполняющего функции управления сложной техникой.

1.2. История становления инженерной психологии как научной отрасли

С давних пор при создании орудий и средств труда учитывались те или иные свойства и возможности человека. Вначале интуитивно, а позже с привлечением научных данных решалась задача приспособления техники к человеку. На первых порах основное внимание уделялось вопросам строения человеческого тела и динамики рабочих движений.

Затем объектом исследования становятся физиологические свойства работающего человека.

Научно-техническая революция привела к существенному изменению условий, средств и характера трудовой деятельности. При организации взаимосвязи человека и машины в СЧМ основная роль принадлежит уже не столько анатомическим и физиоло-

гическим, сколько *психологическим* свойствам человека: восприятию, памяти, мышлению, вниманию и т. п.

Как самостоятельная научная дисциплина инженерная психология начала формироваться в 40-х годах XX века. Однако идеи о необходимости комплексного изучения человека и технических устройств высказывались русскими учеными еще в девятнадцатом столетии. Они относились первоначально к области авиации ввиду общественных условий и тогдашних технических достижений, но многие из идей оказались применимы и к другим сферам развития техники. Так, великий русский ученый *Д. И. Менделеев* уже в 1880 г. говорил о необходимости при конструировании воздухоплавательных аппаратов думать не только о двигателях, но и о человеке и пользоваться данными различных наук.

В 1882 г. русским метеорологом *М. Л. Рыхачевым* был поставлен вопрос о психологической пригодности к летному делу. Он разработал перечень качеств, необходимых воздухоплателю для управления летательным аппаратом: быстрота соображения, распорядительность, осмотрительность, внимательность, ловкость, сохранение присутствия духа.

И. М. Сеченов первым поставил вопрос об использовании научных данных о человеке для рационализации трудовой деятельности.

Возможности работника и требования к нему в условиях использования техники не оставались без внимания зарубежных ученых.

Ф. Тейлор разработал систему повышения производительности труда путем его интенсификации. Определенное внимание уделялось профотбору, нормированию труда приспособлению инструмента к рабочему.

Ф. Гилберт теоретически и эмпирически (благодаря внедрению своих идей на заводах Г. Форда) доказал необходимость изучения трудовых операций до проектирования техники и изготовления соответствующих технических устройств.

Изучение психологических особенностей работников осуществлялось также в рамках психотехник, главной задачей которой была рационализация труда психологическими средствами, прежде всего за счет профессионального отбора.

Обмен идеями с зарубежными коллегами и практические потребности заставляют отечественных специалистов на рубеже 20-х годов уделять особое внимание оптимизации производственных условий и конструкций средств труда.

С 1918 г. в Институте по изучению мозга и психической деятельности под руководством *В. М. Бехтерева* центральной становится проблема труда, высказываются идеи комплексного изучения труда.

В 1920 г. был организован Центральный институт труда, где под руководством *А. К. Гастева* разработан ряд вопросов стандартизации приемов труда и обучения с учетом психологических особенностей человека.

На многих крупных предприятиях промышленности и транспорта были созданы лаборатории психотехники. *С. Г. Геллерштейн, И. Н. Шпильрейн, Н. В. Зимкин* и др. решали вопросы профотбора и рационализации рабочего места операторов. Однако общественно-политические условия в дальнейшем остановили подобные исследования.

В годы Великой Отечественной войны обозначился новый этап в развитии техники, что было связано с использованием сложного вооружения, требующего от человека специальной подготовки; с использованием электронных устройств и автоматов для управления различными объектами; с применением теории автоматического регулирования для моделирования движений человека; притоком свежих идей к разработке теории и проектированию человеческого труда. Все это послужило предпосылкой оформления инженерной психологии в самостоятельную научную отрасль, но реальные социально-экономические условия для развития инженерной психологии сложились только в конце 50-х годов XX века.

В 1959 г. при Ленинградском государственном университете под руководством *Б. Ф. Ломова*, а несколько позднее при Московском НИИ автоматической аппаратуры под руководством *В. П. Зинченко* были созданы лаборатории инженерной психологии, появление которых способствовало интенсивному развитию отрасли.

В своем развитии инженерная психология прошла два этапа. Первоначально осуществлялись аналитические работы, связанные с оценкой соответствия отдельных технических устройств и элементов отдельным психологическим характеристикам человека,

решались вопросы адаптации работника к существующим техническим устройствам – это составило содержание *коррективного этапа*. Примерно с начала 80-х годов XX века начинается *проективный этап* в развитии инженерной психологии: главный упор сделан на проектирование деятельности человека-оператора как основы проектирования СЧМ.

Хотя в 90-е годы интенсивность разработок в инженерной психологии заметно уменьшилась по экономическим и политическим причинам, она остается наукой будущего, о чем и свидетельствуют новейшие изобретения в области электроники, транспорта, связи, металлургии и психологические исследования. Первостепенное значение при этом имеет системный подход к анализу СЧМ.

1.3. Задачи инженерной психологии

Инженерная психология возникла на стыке психологических и технических наук, соответственно ее проблематика подразделяется на ряд направлений: методологическое, психофизиологическое, системотехническое, эксплуатационное.

Методологические задачи

1. Определение предмета и задач исследований.
2. Разработка методов исследований.
3. Разработка принципов исследований.
4. Установление места в системе наук.

Психофизиологические задачи

1. Изучение психологических и психофизиологических характеристик человека-оператора.
2. Психологический анализ деятельности человека в СЧМ.
3. Оценка характеристик выполнения оператором отдельных действий.
4. Изучение функциональных состояний оператора в процессе работы.

Системотехнические задачи

1. Разработка инженерно-психологических принципов построения технических элементов СЧМ.
2. Инженерно-психологическое проектирование и оценка СЧМ.

3. Разработка инженерно-психологических принципов построения и организации СЧМ.

4. Разработка принципов, методов и критериев оценки надежности и эффективности СЧМ.

Эксплуатационные задачи

1. Профессиональная подготовка операторов для работы в СЧМ.

2. Инженерно-психологическое обеспечение НОТ.

3. Организация групповой деятельности.

4. Медико-биологические и психологические методы повышения эффективности деятельности операторов.

Рассмотренная классификация задач инженерной психологии во многом является условной, но она имеет важное методологическое значение.

1.4. Методологические принципы инженерной психологии

Выполнение на практике разработанных методологических принципов инженерной психологии способствует повышению результативности новых исследований и разработок, этот такие принципы, как:

1) гуманизация труда (подчеркивает ведущую, творческую роль человека в процессе труда);

2) принцип активного оператора (рассматривает человека не просто как придаток машины, но как активное звено СЧМ);

3) проектирование деятельности (предполагает проектирование не только технических устройств на этапе разработки, но и деятельности человека, которых будет использовать эти устройства);

4) последовательность (предполагает исполнение инженерно-психологических требований на всех этапах существования СЧМ: проектирования, производства и эксплуатации);

5) комплексность (означает необходимость взаимодействия с другими отраслями знания о человеке и технике).

Реализация рассмотренных принципов позволяет решить основную задачу инженерной психологии, направленную на гуманизацию труда и оптимизацию деятельности человека-оператора. В свою очередь, это должно способствовать повышению эффективности общественного производства.

1.5. Методы инженерной психологии

Под *методами исследования* понимаются способы решения научно-исследовательских задач. Чем богаче арсенал методов той или иной науки, тем выше успехи деятельности ученых. Запас научного инструментария психологии непрерывно пополняется за счет конструирования новых методов и заимствования пригодных для исследовательских целей методов других наук.

Рассмотрим основные *методы психологических исследований*, применяемые в инженерной психологии.

Метод *наблюдения*. Он определяется как непосредственное восприятие исследователем изучаемых явлений, процессов. Наряду с *непосредственным* прослеживанием хода наблюдаемых процессов практикуется и *опосредованное*, когда сам процесс скрыт, а его реальная картина может фиксироваться по каким-либо показателям.

Материалы наблюдения фиксируются с помощью протокольных, дневниковых записей, видеорегистрации, фонографических записей и др. Однако метод наблюдения при всех его возможностях ограничен. Он позволяет обнаруживать лишь внешние проявления психологических фактов. Внутренние же процессы остаются для наблюдений недоступными.

Опросные методы. Они сравнительно просты по организации и универсальны как средства получения данных широкого тематического спектра. В психологии используются три общеизвестные разновидности опросных методов: *беседа, анкетирование, интервьюирование*.

Беседа – диалог исследователя с испытуемыми по заранее разработанной программе. К общим правилам использования беседы относятся выбор компетентных респондентов; обоснование и сообщение мотивов исследования, соответствующих интересам испытуемых; формулировка вариаций вопросов, включающих вопросы «в лоб», вопросы со скрытым смыслом, вопросы, проверяющие искренность ответов и другие. Практикуются открытые и скрытые программы исследовательской беседы.

Близок к методу исследовательской беседы метод *интервьюирования*. Здесь исследователь как бы задает тему для выяснения точки зрения и оценок испытуемого по изучаемому вопросу. Правила интервьюирования включают создание условий, располагающих к искренности испытуемых.

Анкетирование как письменный опрос более продуктивен, документален, гибок по возможностям получения и обработки информации.

В инженерной психологии применяется *письменный самоотчет*, как метод, позволяющий изучить целостное представление человека о какой-либо ситуации на рабочем месте, ее «образ».

Эксперимент относят к основным методам исследований в психологической науке. Определяется он в обобщенном смысле как опытная проверка гипотезы (предположения).

Сложилось определенное правила организации экспериментов. К ним относят такие, как недопустимость риска для здоровья и развития испытуемых, гарантии от нанесения вреда для их самочувствия, от ущерба для жизнедеятельности в настоящем и будущем.

Имеются две основные разновидности эксперимента – *естественный* и *лабораторный*. Естественный эксперимент организуется и проводится в обычных жизненных условиях, где экспериментатор практически не вмешивается в ход происходящих событий. Лабораторный эксперимент предполагает создание некоторой искусственной ситуации, в которой изучаемое свойство можно лучше всего изучить. Особую категорию лабораторных экспериментов составляют *моделирующие* эксперименты, позволяющие восстановить целостный фрагмент профессиональной деятельности с помощью информационных технологий или специальных технических средств.

Среди методов психологических исследований большое распространение имеют *социометрические методы*. Они служат средствами изучения и измерения скрытых межличностных отношений в коллективе, где партнеры знают друг друга. Например, посредством социогаммы определяют место личности в коллективе, выявляют лидеров и так называемых «отвергнутых».

Особое место в системе методов исследования занимает *тестирование*.

Тесты (от английского слова test – опыт, проба) – это специализированные методы психодиагностического обследования, применяя которые можно получить точную количественную и качественную характеристику изучаемого явления. От других методов исследования тесты отличаются тем, что предполагают четкую процедуру сбора и обработки первичных данных, а также своеобразие их последующей интерпретации. Варианты тестов – *тест-опросник, тест-задание, проективный тест*.

Значительную роль в инженерно-психологических исследованиях играют физиологические методы (электромиография, электроэнцефалография и др.)

Применение технических средств позволяет воссоздавать целостные фрагменты деятельности инженерных и операторских кадров с целью ее психологического изучения.

1.6. Связь инженерной психологии с другими науками

Инженерная психология развивается в тесном контакте с другими науками.

Прежде всего, развитие инженерной психологии происходит в тесной связи с развитием психологической науки в целом.

Инженерная психология опирается на методологические принципы, теоретические концепции и схемы, разработанные в *общей психологии*. Она использует знания о закономерностях восприятия, внимания, памяти и мышления, посредством которых человек принимает и перерабатывает информацию, накопленные в *экспериментальной психологии*.

Большое значение для инженерной психологии имеют данные *психофизиологии*, раскрывающие физиологическое обеспечение психических процессов, а также физиологические основы индивидуальных различий между людьми.

Инженерная психология тесно связана с *психологией труда*, исследующей строение и механизмы психической регуляции трудовой деятельности человека, методы рациональной организации труда, профессионального обучения, ориентации и подбора специалистов.

Поскольку современная техника обслуживается, как правило, коллективами людей, инженерная психология обращается к проблемам *социальной психологии*, изучающей закономерности формирования коллективов, совместную деятельность; общение и взаимоотношение людей.

При решении многих задач профессионального отбора, обучения и тренировок операторов инженерная психология использует достижения, полученные в *педагогической психологии* и *педагогике*.

В последнее время наметились точки соприкосновения между инженерной и *юридической психологией*. Речь идет в данном случае о психологическом анализе и установлении ответственности различных лиц за совершаемые оператором ошибочные действия.

Сравнительно новым и довольно специфическим классом СЧМ являются системы «человек – ЭВМ». Задачи относительно подобных систем инженерная психология решает с такими довольно новыми направлениями психологической науки, как *психология компьютеризации* и *психология программирования*.

Инженерная психология не может решать свои задачи без связи с другими науками о труде. Так, разрабатывая критерии оценки тяжести и напряженности операторского труда, методы оценки функциональных состояний, решая проблемы утомления и борьбы с монотонией, создания благоприятных условий труда инженерная психология использует данные *физиологии труда* и *гигиены труда*. Большое значение инженерная психология имеет при решении задач *охраны и безопасности труда*. Это обусловлено тем, что причинами производственного травматизма зачастую являются психологические факторы.

Инженерная психология тесно связана и с *научной организацией труда* (НОТ).

Один из научно-практических комплексов, в которые включается инженерная психология, – это *эргономика*, которая занимается изучением различных аспектов трудовых процессов с целью их оптимизации. Наряду с инженерной психологией, в эргономический комплекс включаются также психология, физиология и гигиена труда, антропометрия, биомеханика, техническая эстетика и некоторые другие дисциплины.

Еще одним научным комплексом является наука *управления*. В настоящее время повышение «удельного веса» социальных и организационных факторов на производстве выдвигает необходимость помимо изучения систем «человек – машина» интенсивно исследовать системы «человек – коллектив – техника – среда», иначе: «социотехнические системы». Важную роль здесь играет *психология управления*.

Инженерная психология связана также с *кибернетикой* и *системотехникой*. В настоящее время системотехника понимается как техническая наука об общих принципах создания, совершенствования и использования технических систем. Системотехническое проектирование немислимо без учета человеческого фактора.

Кибернетика представляет собой науку об общих закономерностях процессов управления в системах различного характера

(живых организмах, технике, обществе). Она позволяет подойти к изучению и описанию с единых позиций таких качественно различных составляющих СЧМ, какими являются человек и машина.

Большое значение для инженерной психологии имеет использование *математических* методов.

В последние годы усиливаются взаимосвязи между инженерной психологией и *экономикой*. Это обусловлено развитием техники и технологий, совершенствованием системы экономического планирования и управления производством, что открывает мощные резервы роста производительности труда и повышения эффективности производства.

Заканчивая рассмотрение междисциплинарных связей инженерной психологии, необходимо остановиться на ее месте в системе подготовки современного инженера. Изучение инженерной психологии базируется на некоторых разделах ряда учебных дисциплин.

Знания из области физики необходимы при проведении инженерно-психологических измерений и экспериментов, при изучении характеристик анализаторов человека, при пользовании различного рода измерительными приборами. Математические знания нужны при изучении количественных характеристик деятельности оператора. Экономика способствует правильному пониманию роли и места человека при различных способах производства. Без опоры на общую теорию надежности затруднено изучение надежности оператора и системы «человек – машина». Знание возможностей и принципов построения ЭВМ помогает в изучении вопросов распределения функций между человеком и машиной и моделирования деятельности оператора.

Помимо этого инженерная психология является базой для изучения таких дисциплин по профилю подготовки студента, как конструирование аппаратуры, техническая эксплуатация, охрана труда и техника безопасности, экономика и организация промышленного производства и др. Для изучения этих дисциплин нужны сведения о характеристиках и возможностях человека, его свойствах и состояниях в процессе труда.

Таким образом, инженерная психология опирается в подготовке инженера на фундаментальные дисциплины и вооружает будущего

специалиста знаниями о проектировании, эксплуатации техники и научной организации труда и промышленного производства.

Вопросы для самопроверки

1. В чем состоит специфика инженерной психологии по сравнению с другими отраслями психологии?
2. Охарактеризуйте предмет инженерной психологии.
3. Каковы задачи инженерной психологии?
4. В чем состоит необходимость формулирования методологических принципов научной отрасли? Сформулируйте методологические принципы инженерной психологии.
5. Почему в инженерно-психологических исследованиях активно используются методы смежных наук?
6. Дайте характеристику методам инженерно-психологических исследований.
7. С какими науками связана инженерная психология?

Литература: 1, 2, 3, 6, 7, 8.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

2. СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК – МАШИНА» И ПОКАЗАТЕЛИ ЕЕ КАЧЕСТВА

- 2.1. *Характеристика и классификации системы «человек-машина».*
- 2.2. *Показатели качества СЧМ.*
- 2.3. *Понятие об информационном взаимодействии в СЧМ.*
- 2.4. *Конфликты в СЧМ и способы их разрешения.*

2.1. Характеристика и классификация СЧМ

СЧМ – система, включающая человека-оператора (группу операторов) и машину, посредством которой осуществляется человеческая деятельность.

В зависимости от участия человека в работе систем их относят к автоматическим, автоматизированным и неавтоматическим. СЧМ – автоматизированная система, т. к. в ее работе принимают участие и машина, и человек.

Виды СЧМ

1. По целевому назначению: *управляющие, обслуживающие, обучающие, информационные, исследовательские.*

Основной задачей *управляющей* СЧМ является управление машиной или комплексом. В *обслуживающей* СЧМ человек контролирует состояние машины, производит наладку, ремонт и т. д. *Обучающие* СЧМ позволяют человеку вырабатывать необходимое навыки (тренажеры, технические средства обучения). *Информационные* СЧМ обеспечивают поиск, накопление или получение человеком необходимой информации (радиолокационные, телевизионные и др. системы). *Исследовательские* СЧМ используются при получении и анализе новой информации (моделирующие установки, научно-исследовательские установки, др.).

2. По количеству операторов в составе СЧМ: *моносистемы, полисистемы (паритетные, иерархические).*

Управление *моносистемой* осуществляет один оператор. В *паритетной полисистеме* отсутствует подчиненность отдельных членов группы операторов (подводная лодка). В *иерархической полисистеме* устанавливается организационная или приоритетная иерархия взаимодействия операторов с техническими устройствами (аэропорт).

3. По характеристикам машинного компонента: *инструментальные, простые, сложные, системотехнические комплексы.*

В составе *инструментальной* СЧМ – человек и инструменты или приборы. *Простая* СЧМ включает человека-оператора и некоторое техническое устройство. *Сложная* СЧМ помимо человека включает некоторую совокупность технологически связанных аппаратов (вычислительный комплекс и др.). *Системотехнические комплексы* представляют собой сложную техническую систему с не полностью детерминированными связями и коллектив операторов (судно, транспортная система и др.).

4. По типу взаимодействия человека и машины: *непрерывного взаимодействия, эпизодического взаимодействия (регулярного, стохастического).*

СЧМ *непрерывного взаимодействия* – «водитель – автомобиль». СЧМ *эпизодического регулярного* требуют взаимодействия оператора с машиной в зависимости от характера решаемых задач: например,

«оператор – ЭВМ». *Стохастическое* эпизодическое взаимодействие имеет место, например, при наладке оборудования.

Все СЧМ являются, как правило, **динамическими, целеустремленными, самоорганизующимися, адаптивными.**

Динамичность СЧМ обусловлена наличием элементов различной природы, изменением во времени состава структуры и / или взаимосвязей. Как динамичная система СЧМ характеризуется разветвленностью структуры, возможностью перестраивания структуры и связей между элементами, автономностью элементов.

Целеустремленность СЧМ обусловлена наличием цели, которая должна быть реализована при изменении внешних условий. Могут изменяться задачи СЧМ и способы их решения.

Адаптивность СЧМ обеспечивается возможностью изменять режимы функционирования. Адаптивность достигается по отношению к внешним факторам и внутри системы путем взаимного приспособления человека и машины.

Адекватность СЧМ означает ее приспособленность к решению некоторой задачи. Адекватность технических звеньев достигается за счет правильной организации СЧМ, высоких характеристик техники, средств активации функционирования (включения, переключения), нормальными процессами материально-технического, метрологического и др. функционирования. По отношению к человеку предполагается информационная адекватность, которая определяется свойствами концептуальной модели; физическая, активационная, базовая адекватность, которые определяют в целом работоспособность человека.

Самоорганизация СЧМ предполагает целенаправленную деятельность человека по принятию решения и его реализации в соответствии с возникшей ситуацией.

Рассмотренные особенности СЧМ определяются наличием и ролью в них человека.

Важными понятиями, используемыми при анализе и исследовании СЧМ, являются *цель, функционирование и оптимизация СЧМ.*

Системообразующим фактором СЧМ является *цель.*

Модель необходимого будущего кибернетической системы, объединяющая прошлое, настоящее и будущее – *цель первого уровня.* Модель необходимого будущего поведения системы выступает в качестве *цели второго уровня. Цель третьего уровня –*

модель настоящего поведения системы. Названные цели образуют *иерархию целей СЧМ* в виде моделей конечного и динамического состояний и стереотипного поведения человека и машины в СЧМ.

Функционирование СЧМ – процесс достижения поставленных перед системой целей, состоящий из последовательности операций, выполняемых и человеком, и машиной.

Целостная, относительно завершенная часть функционирования называется *функцией СЧМ*. По общей роли в процессе функционирования СЧМ выделяют основные и обеспечивающие функции СЧМ. Совокупность функций, выполняемых неизменным составом элементов СЧМ, обеспечивает *режим функционирования* (рабочий, вспомогательный).

При конкретном функционировании цели закреплены в технической части структуры системы. Целостность структуры СЧМ означает целостность целей СЧМ.

Достижение поставленных перед СЧМ целей связано с проблемой *оптимизации СЧМ*, т. е. с определением совокупности частных показателей, при которых повышается эффективность СЧМ.

2.2. Показатели качества СЧМ

Любая СЧМ предназначена для удовлетворения определенных потребностей общественного производства, а значит, должна обладать вполне определенными свойствами.

Количественная характеристика свойства СЧМ носит название ***показателя качества СЧМ***.

Основными показателями качества СЧМ являются: *быстродействие, надежность, точность, безопасность труда, степень автоматизации, экономический показатель, эргономические показатели, эффективность системы*.

1. ***Быстродействие*** определяется временем прохождения информации по замкнутому контуру «человек – машина». *Своевременность решения задачи* оценивается вероятностью того, что стоящая перед СЧМ задача будет решена за время, не превышающее допустимое.

Временные характеристики СЧМ имеют ряд применений: в качестве критерия вероятности достижения цели; в качестве индикатора психических особенностей деятельности; в качестве индикатора психического состояния оператора; в качестве характе-

ристики процесса обучения; в качестве критерия оценки инженерно-психологического соответствия техники.

2. **Надежность** характеризует безошибочность решения стоящих перед СЧМ задач и оценивается вероятностью правильного решения задачи

Надежность СЧМ снижается при отказах оператора. *Отказ* – невыполнение предписанных действий или снижение качества их выполнения за пределы, необходимые для достижения цели. Отказы могут быть: активные / пассивные, внезапные / постепенные, явные / неявные. Отказ СЧМ может быть обусловлен отказом оператора, техники, их взаимным влиянием.

3. **Точность** – показатель работы оператора. Характеризует степень отклонения некоторого параметра, измеряемого, устанавливаемого или регулируемого оператором от заданного, истинного или номинального значения. Количественно точность работы оператора оценивается величиной погрешности величины.

Величина погрешности может иметь положительный или отрицательный знак.

Систематические погрешности возникают под влиянием одинаково и постоянно действующих факторов, оцениваются величиной математического ожидания. *Случайные* погрешности возникают под влиянием нестабильно действующих факторов, оцениваются величиной среднеквадратической погрешности. Пока величина погрешности не выходит за допустимые пределы, она не является ошибкой.

Ошибка – результат действия, совершенного неточно или неправильно, вопреки плану. К ошибкам приводят: невыполнение требуемого действия, неточное выполнение требуемого действия, выполнение нетребуемого действия, несвоевременное выполнение требуемого действия.

4. **Безопасность труда оператора** оценивается как вероятность безопасной работы.

В условиях автоматизированного производства возникновение опасных ситуаций происходит по вине психофизиологических факторов, технических устройств или нарушений техники безопасности.

5. **Степень автоматизации СЧМ** характеризует относительное количество информации, перерабатываемой автоматическими устройствами.

Оптимальная степень автоматизации устанавливается в процессе решения задач распределения функций между человеком и машиной.

6. **Экономический показатель** характеризует полные затраты на СЧМ на этапах создания системы, подготовку операторов и эксплуатационные расходы.

7. **Эргономические показатели** характеризуют совокупность специфических свойств СЧМ, обеспечивающих возможность осуществления в ней деятельности людей.

8. **Эффективность** системы представляет собой некоторую совокупность частных показателей.

2.3. Понятие об информационном взаимодействии в СЧМ

Решение многих инженерно-психологических проблем предполагает реализацию двух взаимосвязанных задач: 1) *изучить закономерности информационной деятельности человека*; 2) *организовать процесс обмена информацией между человеком и машиной в СЧМ*.

В инженерной психологии понятие информации имеет следующее значение.

Информация – любые изменения в управляемом процессе, отображаемые на средствах отображения информации или непосредственно воспринимаемые оператором, а также указания о необходимости осуществления некоторых воздействий на процесс управления.

Материальный носитель информации – сигнал.

От степени согласованности процессов переработки информации в машинных звеньях и в мозгу человека во многом зависит эффективность всей системы. Информационные процессы в мозгу человека включаются в общий информационный процесс СЧМ, который характеризуется воспроизведением информации.

Воспроизведение информации – это формирование информационной модели текущей обстановки, ее восприятие человеком, принятие решения о соответствии построенной модели ее эталону (кодovому эквиваленту).

В процессе воспроизведения информации в СЧМ решается ряд задач:

- 1) прием сообщений по каналу связи;
- 2) размещение информации в буферной памяти;

3) преобразование принятых кодов в соответствующие коды изображения;

4) визуальное предъявление информационной модели в течение требуемого времени;

5) зрительное восприятие информации и принятие решения об эталонности построенной информационной модели;

6) формирование концептуальной модели.

Задачи 1 и 2 являются чисто техническими; задачи 3 и 4 являются техническими, но должны решаться с учетом возможностей человека; задачи 5 и 6 решаются оператором. В целом функционирование СЧМ обеспечивается бесперебойным протеканием информационных процессов между человеком и машиной и в психике человека.

2.4. Конфликты в СЧМ и способы их разрешения

Если цели подсистем СЧМ на каком-либо уровне иерархии оказываются противоположными, в СЧМ возникает конфликт.

Конфликт – противоречие, воспринимаемое человеком как значимая для него психологическая проблема, требующая разрешения и вызывающая активность по его преодолению.

В СЧМ источником конфликтов является противоречие между требованиями решаемых оператором задач и его возможностями по их решению.

Причинами конфликтов в СЧМ могут являться несоответствие средств отображения информации психофизиологическим возможностям человека по ее приему, информационная перегрузка или недогрузка, неудобная рабочая поза, экстремальные условия деятельности и т. д.

Последствия конфликтов в СЧМ: падение работоспособности, ухудшение функционального состояния, возникновение профессионального заболевания.

Основной путь разрешения конфликтов – максимально возможное приспособление техники к человеку путем учета его возможностей при создании и эксплуатации техники, а также в приспособлении человека к технике за счет профессионального отбора, обучения, тренировок.

Частичная минимизация конфликтов происходит при предоставлении оператору в случае необходимости дополнительной информации, например в форме подсказки.

Этой же цели способствует формирование психологической защиты в процессе обучения и, напротив, умения преодолевать психологическую защиту.

По мере накопления опыта и тренировок у человека формируются механизмы, позволяющие ему не реагировать на информацию, которая может нарушить внутреннее равновесие или с которой оператор не в состоянии справиться (психологическая защита). С другой стороны, необходимо, чтобы работник сохранял адекватность ситуации, сколь сложны ни оказались бы изменившиеся условия деятельности. Последнее требует умения «производить селекцию» сигналов, воспринимать информацию вопреки психологической защите и реагировать на ситуацию.

Средством активного разрешения конфликтов выступают специальные системы поддержки принятия решения (СППР), построенные по принципу гибридного интеллекта. Они применяются в автоматизированных системах управления (АСУ) технологическими процессами в режиме реального времени.

Итак, СЧМ характеризуются системой многочисленных показателей. Эффективности разрабатываемых СЧМ способствует применение инженерно-психологических принципов изучения СЧМ на всех этапах ее разработки и существования.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение СЧМ. Каковы ее свойства?
2. Охарактеризуйте виды СЧМ.
3. Какие из показателей качества СЧМ напрямую зависят от свойств человека-оператора?
4. Какие задачи информационного обмена в СЧМ должны решаться с учетом возможностей человека-оператора?
5. В чем состоит специфика конфликтов в СЧМ?
6. Какие способы разрешения конфликтов в СЧМ принято использовать?

Литература: 1, 2, 3, 8.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

3. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – МАШИНА»

3.1. Деятельность оператора и ее характеристика.

3.2. Виды операторского труда.

3.3. Прием информации оператором, оценка и переработка информации, реализация принятого решения.

3.4. Процессы целеполагания, планирования и регулирования в деятельности оператора.

3.1. Деятельность оператора и ее характеристика

Деятельность – осознанная целенаправленная активность человека. Принципиально структура операторской деятельности такова же, как и любой другой трудовой деятельности. Она исходит из определенных *мотивов* и направлена на достижение определенных *целей*.

Мотив – некоторое субъективно переживаемое побуждение к деятельности. Основой мотива человека являются потребности, т. е. объективная необходимость – его нужда в веществе, энергии и информации.

Цель – идеальный или мысленно представляемый результат деятельности; то, чего еще реально нет, но должно быть получено в итоге деятельности.

Цель деятельности человека-оператора состоит в том, чтобы перевести объект управления из одного состояния в другое (из состояния *а'* в состояние *а''*) или, напротив, удержать объект в некотором состоянии (состоянии *а'*), преодолевая внешние возмущения. На основе имеющейся в его распоряжении информации (в том числе и профессионального опыта) в голове человека-оператора формируется некоторый образ задаваемого (будущего) состояния объекта управления, того, которое должно быть достигнуто в результате деятельности. Его называют *образ-цель*.

Формирование образа-цели связано с *прогнозированием* (предвидением) изменений объекта управления. Если средства отображения информации затрудняют прогнозирование событий (что иногда бывает), то это приводит к нарушению деятельности: к ошибкам, сбоям, запаздыванию в выполнении действий. Цель достигается 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 (если речь идет о моторных действиях). Моторное действие выступает как система определенным образом организованных движений (рук, ног, всего тела).

В принципе деятельность человека может быть описана как система последовательно выполняемых действий. Иногда некоторые действия, выполняются параллельно, т. е. одновременно. Однако деятельность не есть простая сумма элементарных действий.

Следует отличать действие как элемент человеческой деятельности от *операции*, являющейся элементом технологического процесса. Операция может выполняться человеком при помощи одного или нескольких действий. В автоматизированном производстве многие операции выполняются машинами, т. е. без участия человека.

В каждый момент выполнения действия в сознании человека отражаются предмет, орудия и условия труда, а возникающее субъективное отражение выступает в роли регулятора выполняемого действия.

Идеальное специализированное отражение преобразуемого в действии объекта (предмета, процесса, явлений), складывающееся по ходу выполнения конкретного действия и подчиненное задаче этого действия, *называется оперативным образом*.

Цель, стоящая перед оператором, выступает для него как «рассогласование» образа-цели и оперативного образа. Это «рассогласование» определяет направление поиска решения, в процессе которого происходит выдвижение гипотез, их оценка и принятие решения.

Важная роль в регуляции действий принадлежит сигналам *обратной связи*, несущим информацию о результате выполненного действия. Эти сигналы включаются в оперативный образ, корректируют его.

Любая трудовая деятельность человека включает внешние (физические) и внутренние, умственные действия. Оперирование словами и другими знаковыми системами дает возможность человеку решать определенный класс задач в идеальном плане (без обращения к материальным предметам и оперирования с ними).

Таким образом, механизм психической регуляции деятельности человека включает несколько уровней: 1) *уровень ощущений и вос-*

приятия; 2) уровень представлений; 3) уровень речемыслительных процессов.

В реальной трудовой деятельности перечисленные уровни ее регуляции выступают в неразрывном единстве. В зависимости от конкретных задач тот или иной уровень становится ведущим.

Важная особенность операторской деятельности определяется тем, что оператор не имеет возможности непосредственно взаимодействовать с предметом своего труда. Оператор воспринимает его информационную модель, манипулирует же он органами управления.

При разработке СЧМ важно учитывать характеристики не только отдельных анализаторов и процессов, но и структуру операторской деятельности в целом.

Характеризуя деятельность оператора как процесс, в структуре деятельности можно выделить ряд ее этапов, в ходе которых решаются задачи информационного взаимодействия в СЧМ.

Этапы деятельности оператора в СЧМ

1. Прием информации. Содержанием этапа является формирование *перцептивного (чувственного) образа* реальной ситуации, выполняемые действия: обнаружение, сличение, опознание, декодирование. В результате у оператора складывается предварительное представление о состоянии управляемого объекта; информация приводит к виду, пригодному для оценки и принятия решения.

На качество приема информации оказывают влияние сложность воспринимаемого сигнала, вид и количество индикаторов, организация информационного поля, размеры изображений, их светотехнические характеристики.

2. Оценка и переработка информации. Содержанием этапа является формирование *оперативного образа*. Выполняемые действия: сопоставление заданных и текущих параметров (режимов) СЧМ, анализ и обобщение информации, выделение нетипичных объектов и ситуаций, определение очередности обработки информации.

Качество оценки и переработки информации зависит от способов кодирования, степени сложности информационной модели, объема отображения, динамики смены информации.

3. Принятие решения. Оно неразрывно связано с формированием *плана деятельности*, который представляет скорее систему подза-

дач, чем детальный перечень всех элементов действия. Содержанием этапа является формирование последовательности целесообразных действий для достижения цели на основе преобразования исходной информации. Выполняемые действия: поиск, выделение, классификация и обобщение информации о проблемной ситуации; сопоставление текущих (оперативных) образов с эталонами и оценка сходства между ними; коррекция образов; выбор эталонной гипотезы или построение ее; принятие принципа и программы действий.

На данном этапе большое значение имеют тип решаемой задачи, число и сложность проверяемых логических условий, сложность алгоритма и количество возможных вариантов решения.

4. Реализация принятого решения. Содержанием этапа является осуществление управляющих воздействий путем использования «выходных» каналов человека: моторного и речевого. Выполняемые действия: перекодирование принятого решения в машинный код, поиск нужного органа управления, движение руки (ноги) к органу управления и манипуляции с ним.

Значение имеют число и тип органов управления, их характеристики, совместимость двигательных операций, компоновка рабочего места, характеристики окружающей среды, индивидуальные характеристики операторов.

3.2. Виды операторского труда

Вхождение технических устройств и информационных технологий в современную жизнь способствует тому, что функции оператора при решении различных задач начинают выполнять все большее количество представителей самых разных профессий.

Оператор-технолог непосредственно включен в технологический процесс. Он работает в основном в режиме немедленного обслуживания. Преобладающими в его деятельности являются управляющие действия. Выполнение действий регламентируется обычно инструкциями, которые содержат, как правило, почти полный набор ситуаций и решений. К этому виду относятся операторы технологических процессов, автоматических линий, операторы по приему и переработке информации и т. п.

Оператор-наблюдатель (контролер) является классическим типом оператора, с изучения деятельности которого и началась инженерная психология. Для деятельности такого оператора важны ин-

формационные и концептуальные модели, а также процессы принятия решения. Управляющие действия контролера (по сравнению с оператором первого типа) несколько упрощены. Оператор-наблюдатель может работать в режиме отсроченного обслуживания. Такой тип деятельности является массовым для систем, работающих в реальном масштабе времени (операторы радиолокационной станции, диспетчеры на различных видах транспорта и т. д.).

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 (станки, экскаваторы, транспортные средства и т. п.).

Оператор-исследователь в значительно большей степени использует аппарат понятийного мышления и опыт, заложенные в концептуальную модель. 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 в принципе мало отличается от предыдущего типа, но для него механизмы интеллектуальной деятельности играют главную роль. К таким операторам относятся организаторы, руководители различных уровней, лица, принимающие ответственные решения в человеко-машинных комплексах и обладающие интуицией, знанием и опытом.

Виды операторского труда выделяются в зависимости от «веса» каждого этапа деятельности в структуре деятельности оператора.

3.3. Прием информации оператором, оценка и переработка информации, реализация принятого решения

Основными «психологическими составляющими» операторской деятельности являются образ-цель, оперативный образ; прогнозирование хода событий, принятие решения, план действий, восприятие информации об их результатах (обратная связь).

Воспринимая сигналы, поступающие от средств отображения информации, человек-оператор оценивает текущее состояние объекта управления, сличает его с образом-целью, анализирует возможные способы достижения цели, принимает решение и выполняет управляющее действие (или систему действий).

Сигналы, возникающие в результате этого действия, передаются через технические устройства к объекту управления, изменяя его состояние. Сигналы об изменившемся состоянии поступают к оператору, являясь сигналами о *результате выполненного оператором действия* (обратная связь). Образ этого сигнала сличается с образом-целью. Оператор оценивает, достигнута ли цель, и в зависимости от результата оценки либо прекращает деятельность, либо выполняет новое управляющее действие: в последнем случае цикл управления повторяется.

Первые два этапа в совокупности называют *получением* информации, последние два – ее *обслуживанием*. Оно может быть немедленным, когда оператор фактически переходит от первого этапа к последнему (действие по схеме «стимул – реакция»), либо отсроченным, развернутым во времени, когда оператор фактически выполняет все четыре этапа. В первом случае предъявленная информация имеет простой характер, во втором случае сложный и требует информационного поиска.

На каждом из этих этапов оператор контролирует собственные действия, что является важным средством повышения надежности работы оператора.

Этапы деятельности оператора обеспечиваются активностью разных психических процессов.

Внимание – сосредоточенность и направленность психической активности человека на определенный объект. К свойствам внимания относятся: устойчивость; переключаемость; распределение; интенсивность; объем.

На этапе приема информации наибольшее значение в деятельности оператора имеют процессы ощущения, восприятия, представления.

Ощущение – простейший психический процесс, состоящий в отражении отдельных свойств предметов или явлений при непосредственном воздействии раздражителей на рецепторы.

Восприятие – психический процесс, в результате которого происходит формирование целостного образа отражаемого объекта при его непосредственном предъявлении. К свойствам восприятия относятся: целостность; константность; осмысленность; избирательность; апперцепция (зависимость от прошлого опыта). Восприятие требует специального обучения и практики. Этапы восприятия: обнаружение, различение, опознание, интерпретация. *Симультанное* восприятие осуществляется одновременно, *сукцессивное* развернуто во времени.

Представление – процесс отражения объектов и процессов, которые в данный момент не действуют на органы чувств. Представление в деятельности оператора способствует воссозданию управляемых объектов на основе поступающей информации. Деятельность оператора в СЧМ ограничена извне – техникой, и изнутри – психофизиологией.

Физиологической основой формирования перцептивного образа является работа анализаторов. Наибольшее значение в деятельности оператора имеет *зрительный, слуховой и тактильный анализаторы*.

• **Основные характеристики зрительного анализатора** – нижний, верхний, дифференциальный, оперативный пороги чувствительности. Величина сигнала и величина вызываемого ощущения связаны законом Вебера – Фехнера.

Оперативный порог различения – наименьшее различие в сигналах, при котором оптимальны показатели восприятия.

Временной порог – минимальная длительность воздействия, необходимая для возникновения ощущения.

Пространственный порог – минимальные размеры раздражителя в соответствии с площадью рецептора и их взаимным расположением.

Общие требования к сигналам

- 1) интенсивность сигнала должна соответствовать средним значениям диапазона чувствительности анализатора;
- 2) различие между сигналами должно превышать оперативный порог различения;
- 3) перепады между сигналами не должны значительно превышать оперативный порог различений;

4) важные сигналы должны располагаться в зонах сенсорного поля с наибольшей чувствительностью;

5) вид сигнала соответствует определенному анализатору.

Подготовка зрения осуществляется по типу безусловного рефлекса: адаптация (к разным световым условиям), аккомодация (четкость изображения), конвергенция / дивергенция (преодоление двоения изображения).

Важно равномерное распределение яркостей в поле зрения. При прямом контрасте изображение темнее фона, что более благоприятно; при обратном – ярче. Предметы с большим размером видны при меньших контрастах. Наиболее высока чувствительность глаза к излучению желто-зеленого спектра, затем – красного, синего.

Пространственные характеристики зрительного анализатора: острота зрения, поле зрения, объем зрительного восприятия. Острота зрения зависит от освещенности, расстояния до предмета и положения предмета, возраста работника.

Временные характеристики: латентный период реакции, длительность инерции ощущения, критическая частота мелькания, время адаптации, длительность информационного поиска.

Требования к организации информационного поля

- 1) в зоне центрального зрения должно находиться 4–8 объектов;
- 2) следует уменьшить объем поля за счет ненужных объектов;
- 3) наилучшим является выделение объекта другим цветом.

• **Количественные характеристики слухового анализатора:** абсолютный, дифференциальный и временной пороги зависят от интенсивности и частоты звука.

Специфическим видом слухового восприятия является восприятие речевых сообщений. Речь обладает акустическими, фонетическими, фонематическими, слоговыми, морфологическими, смысловыми характеристиками. Важно правильное построение аудиотекста и организация речевого сообщения (трехсложные слова, с ударением на последнем слоге, начинающиеся на гласную, часто встречающиеся: 7–2 во фразе, порядок слов).

• **Характеристика (тактильного) кожного анализатора.** Тактильная и вибрационная чувствительность обусловлена одними и теми же рецепторами, и это помогает человеку воспринимать окружающий мир в динамике. Кинестезическая чувствительность

важна для сознательного контроля за движениями и адекватной ориентации в пространстве.

Дублирование информации сказывается на ее восприятии. Распределение информации между разными анализаторами улучшает ее прием.

Итак, время реакции существенно зависит от модальности сигнала и может управляться посредством подбора модальностей. Время реакции возрастает при возрастании силы раздражителя при прочих равных условиях, оно зависит от контрастности и значимости сигнала: а также от источника активации (внешний или внутренний).

На этапе переработки информации решающая роль принадлежит *памяти и мышлению*.

Память – процессы сохранения прошлого опыта, делающие возможным его повторное использование и возвращение в сферу сознания.

Запоминание зависит от особенностей отражаемых объектов и особенностей активности самого человека (деятельность, состояние, мотивация).

Забывание происходит, если информация не используется, искажается другой информацией (интерференция), противоречит мотивам деятельности.

Воспроизведение зависит от факторов, влияющих на его полноту:

- 1) осмысленность информации;
- 2) неожиданность информации;
- 3) близость информации по смыслу или форме;
- 4) время между представлением информации и ее воспроизведением.

Для оператора значимы все виды памяти, обеспечивающие сохранение информации в течение разных промежутков времени. Сведения, необходимы работнику в процессе его деятельности, могут запоминаться *произвольно*, целенаправленно (алгоритм деятельности) и *непроизвольно*, сами собой. Продуктивность памяти зависит от наличия избыточности, неожиданности и привычности сигналов; способа организации информации; модальности сигнала; длительности и характера предъявления. Для работы оператора может иметь значение не только то, через какой канал восприятия поступила информация (зрительный, слуховой, обонятельный и

т. д.), но и то, какие эмоции у человека появились после ее получения. Повторение ситуаций, вызвавших ранее положительные или отрицательные эмоции, может и в настоящем вызвать неуверенность, страх, раздражение, поскольку активизируется *эмоциональная* память. При этом у человека может быть достаточно возможностей для преодоления ситуаций в настоящем за счет расширения опыта, квалификации, возможности использовать опыт коллег.

Центральное место в деятельности оператора занимает *мышление*.

Мышление – активный процесс отражения объективного мира в форме понятий, суждений, умозаключений. В его основе лежат процессы анализа и синтеза, благодаря чему человек имеет возможность по-новому «увидеть» ситуацию, выделить в ней большее или меньшее количество признаков. В процессе мышления происходит выявление проблемной ситуации и ее мысленное преобразование. Элементы, параметры ситуации (задачи) условно подразделяются на незначимые и значимые, перестраиваются, переструктурируются в сознании человека, происходит открытие, формулирование «нового знания».

При решении производственных задач работник оценивает имеющуюся информацию, «отбрасывает» несущественную, мысленно конструирует упрощенную модель ситуации, формулирует возможные решения и т. д.

Моделирование процессов мышления позволяет передать решение задач машинам. Использование искусственного интеллекта ориентировано на получение результатов, сходных с результатами человека.

Принятие решения осуществляется оператором в условиях дефицита информации и времени, борьбы мотивов, принятия решения.

Субъективные факторы: мотивы, установки, воля, эмоции – играют на этапе принятия решения наибольшую роль.

Принятию решения оператором предшествует информационная подготовка:

- анализ обстановки, сопоставление ее с условиями задачи, построение концептуальной модели;
- определение направленности и характера преобразований ситуации;

– решение проблемы в процессе оперирования исходными и преобразованными данными.

Наиболее важную роль играют эвристические процессы, однако их протекание на сегодняшний день можно считать изученным недостаточно.

3.4. Процессы целеполагания, планирования и регулирования в деятельности оператора

При всей важности роли познавательных процессов в ходе принятия решения нельзя не учитывать роли эмоций, воли, мотивации личности, особенно в значимых ситуациях. Для организации целостной деятельности необходимо, чтобы человек сформулировал ее *цель, спланировал* конкретные «шаги» по ее достижению, *спрогнозировал*, какие возможны трудности и препятствия на пути ее достижения, *принял решение* действовать, осуществлял бы в процессе деятельности *самоконтроль и коррекцию* своих действий.

Перечисленные выше процессы носят название *регулятивных* (или интегральных), поскольку способствуют переходу от познания окружающей действительности к исполнительским действиям. Регулятивные процессы развертываются после познавательных и на основе их результатов.

Каждый из процессов соотнесен со вполне определенным этапом осуществления деятельности. До начала деятельности требуется самостоятельная формулировка цели или принятие цели, заданной кем-то извне (о такой ситуации обычно говорят: «Перед нами поставлена цель ...»). Именно цель является системообразующим фактором деятельности, при этом в своей деятельности человек, как правило, преследует несколько целей. Например, водитель может стремиться выполнить рейс за максимально короткое время, при этом не превысить нормы расхода топлива и не попасть в дорожное происшествие. С учетом объективной и субъективной значимости цели выстраиваются в определенную иерархию. В процессе деятельности может появиться новая цель, и это потребует корректировки всей деятельности.

Процессы *прогнозирования и планирования* с разной степенью подробности позволяют уменьшить неопределенность имеющейся ситуации, предусмотреть возможные события, «заглянуть в будущее». Прогнозирование базируется на процессах ощущения, вос-

приятия и памяти, сложные задачи прогнозирования требуют обобщения и классификации, благодаря чему с помощью мышления увеличивается «дальность» прогнозирования.

Наиболее сложным из регулятивных процессов является *процесс принятия решения*. Однако и на этапе реализации принятого решения, происходит постоянная его оценка и коррекция.

Особенно эффективно деятельность осуществляется, если человек имеет возможность получить обратную связь о промежуточных результатах, скорректировать свои действия путем принятия новых решений. В этих условиях работник не только выполняет свои обязанности, но и приобретает профессиональный опыт, осуществляет самообучение. Самоконтроль и коррекция позволяют максимально приблизить результат деятельности к первоначально сформулированной цели.

А. В. Карпов указывает также, что регулятивные процессы тесно связаны с важнейшими личностными качествами, такими как: целеустремленность, решительность, самоконтроль или недисциплинированность, спонтанность.

Итак, операторская деятельность представляет собой разновидность трудовой деятельности человека, имеющую свои особенности.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение деятельности человека. Какова ее структура?
2. Охарактеризуйте роль обратной связи в регуляции деятельности человека в СЧМ.
3. С чем связаны существующие особенности деятельности человека в СЧМ?
4. Из каких этапов складывается деятельность человека в СЧМ?
5. Объясните значение каждого из познавательных процессов для деятельности человека в СЧМ.
6. Чем, на Ваш взгляд, объясняется второе название регулятивных процессов – интегральные процессы?

Литература: 1, 7, 8, 11.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА СИСТЕМ «ЧЕЛОВЕК – МАШИНА»

4.1. *Общее понятие о проектировании. Принципы, методы и этапы проектирования.*

4.2. *Инженерно-психологическое проектирование и оценка СЧМ.*

4.3. *Основные концепции анализа и проектирования систем «человек – машина».*

4.4. *Ноу-хау и защита интеллектуальной собственности.*

4.1 Общее понятие о проектировании.

Принципы, методы и этапы проектирования

Проектировать – это творить, создавать что-то новое. Результатом проектирования часто оказываются изделия, обеспечивающие получение прибыли. Инженерное проектирование – это непрерывный процесс, в котором научная и техническая информация используется для создания новой системы, нового устройства или процесса, приносящих обществу определенную пользу.

Проектирование – процесс последовательных приближений, содержащих непрерывную проверку соответствия результатов разработки поставленным требованиям.

Умение проектировать – это одновременно и наука, и искусство. Как науку, проектирование можно постичь путем систематических занятий, накопления опыта и решения проблем. Как искусство проектирование требует полной отдачи от тех, кто стремится овладеть им.

При проектировании системы или процесса можно базироваться на одном из двух *принципов*: 1) эволюционные изменения и 2) создание нового.

1. *Принцип эволюционных изменений* характерен для первых лет промышленной революции, когда конкуренция товаров была слабой, технология совершенствовалась медленно и риск при вложении капиталов был минимальным.

2. *Непрерывное создание новых изделий.* Бурный рост научных и технических открытий, конкуренция между фирмами за рынки сбыта выдвинули на первый план создание новых изделий, что настоятельно требует внедрения технических новшеств.

Проектирование может быть нацелено на будущее, но его результаты должны основываться на том, что было известно в прошлом. Таким образом, проектировщик одновременно создает новое и осуществляет эволюционные изменения.

Для успеха в проектировании необходимо обладать следующими качествами: грамотность, мастерство, заинтересованность, эвристичность, внутренняя дисциплина и любовь к новациям.

Основные этапы научного метода и метода проектирования можно разбить на ряд шагов.

1. Научный метод начинается с осмысления объема существующих знаний в форме научных законов. Проводится логический анализ гипотезы, в результате которого предложенное объяснение явления либо подтверждается, либо отвергается. Если гипотеза подтверждается, ученый должен доказать ее справедливость коллегам. Наконец, идея сообщается научной общественности, тем самым увеличивается объем существующих знаний. На этом цепь пополнения знаний замыкается.

2. Метод проектирования начинается с получения информации о состоянии данной области: сведения о технических устройствах, материалах, методах изготовления, компонентах, процессах, состояниях рынка и т. д. Затем сформулированная потребность должна быть представлена в виде математической или графической модели, выражающей некоторую концепцию. Осуществимость этой концепции проверяется путем анализа, и идея достигает стадии производства. Затем цикл повторяется снова.

Процесс проектирования состоит из отдельных этапов.

Этапы процесса проектирования

1. Определение потребности. Проектировщик, сталкиваясь с определенной ситуацией, которая его раздражает или волнует, стремится что-то сделать для ее изменения, и его творческое воображение под действием этого стимула определяет существующую потребность.

2. Определение цели. Формулировка в общих выражениях характеристик системы, устройства или процесса, которые удовлетворяют эту потребность.

3. Научные исследования. Сбор всей доступной информации, связанной с решением поставленной цели.

4. Формулировка задания. Перечень данных и параметров, обеспечивающих достижение поставленной цели.

5. Формирование идей. Процесс рождения новых идей.

6. Выработка концепции. Оригинальная, новаторская, творческая, изобретательская деятельность в форме выработки вариантов возможных решений поставленной цели. На этом этапе обычно выполняются эскизы от руки. Анализ. Проверка выбранных концепций на соответствие физическим законам

7. Эксперимент. Создание опытного образца и лабораторные испытания (определение рабочих характеристик, работоспособности, надежности и долговечности).

8. Решение. Описание системы, процесса или устройства в виде отчета, содержащего описание изделия, рабочие чертежи, технические условия, перечень деталей и калькуляцию затрат.

9. Производство. Определение объема производства и потребности в производственном оборудовании, методы изготовления продукции, приобретения сырья и полуфабрикатов, автоматизация, календарное планирование, контроль качества и приемочный контроль.

10. Распределение продукции. Установление конкурентоспособных цен, реклама, нахождение рынков сбыта, обеспечение прибыли.

11. Потребление. Контакты с потребителями, ремонт, обслуживание.

4.2. Инженерно-психологическое проектирование и оценка СЧМ

В процессе создания новых СЧМ осуществляется системотехническое проектирование, т. е. проектирование с учетом технических, инженерно-психологических, художественных требований.

Этапы проектирования СЧМ

1. Техническое задание. На данном этапе определяются условия функционирования системы, ее возможности; количество, функции, квалификация, условия работы операторов.

2. Техническое предложение. Уточняются статические и динамические характеристики объекта управления, возможные потоки информации, распределение функций между человеком и машиной, степень автоматизации СЧМ.

3. Эскизный проект. Определяются принципы построения рабочего места оператора, функции человека и техники, программы и методики испытания и оценки системы.

4. Технический проект. Осуществляется проектирование, моделирование, макетирование деятельности оператора РМО, элементов машины в зоне действия оператора.

5. Рабочий проект. Испытания и рекомендации для последующих образцов.

На всех этапах должны выполняться инженерно-психологические требования к проектированию СЧМ:

1) обеспечение заданных характеристик СЧМ (быстродействие, надежность, точность и т. д.);

2) соблюдение оптимальных и предельно допустимых норм деятельности оператора;

3) соответствие всех компонентов машины в СЧМ своим техническим условиям;

4) учет антропометрических и психофизиологических данных при проектировании рабочего места оператора;

5) простота профилактических и регламентных работ, а также эксплуатационно-технической документации;

6) наличие устройств контроля работоспособности оператора;

7) распределение функций между техникой и оператором, а также между операторами;

8) согласование индикаторов и органов управления с характеристиками человека.

Проектирование СЧМ может осуществляться на основе модернизации существующих, а может быть основано на принципиально новых идеях и открытиях.

Анализ и оценка СЧМ имеют свою специфику, однако в их основе лежат определенные **принципы изучения СЧМ**:

– определение назначения системы и ее задач;

– исследование структуры системы;

– последовательное изучение характера функционирования системы;

– рассмотрение системы в динамике, в развитии.

Инженерно-психологическая оценка (ИПО) СЧМ заключается в определении основных характеристик деятельности оператора, его рабочего места и СЧМ в целом.

Этапы проведения ИПО: этап проектирования, производства, эксплуатации.

Направления ИПО: оценка соответствия техники человеку; оценка показателей качества деятельности; экономическая оценка СЧМ; оценка состояний оператора.

Основным методом проведения ИПО является математическое моделирование, но могут быть проведены стендовые и экспериментальные исследования.

4.3 Основные концепции анализа и проектирования систем «человек – машина»

В настоящее время в инженерной психологии и смежных научных областях разработан ряд концепций анализа, описания и проектирования СЧМ. Эти концепции различаются используемым математическим аппаратом, составом необходимых исходных данных, различными взглядами на роль и место человека в СЧМ. Существующие концепции условно подразделяются на *психологические и кибернетические*.

Кибернетические концепции основаны на кибернетическом подходе к анализу и проектированию СЧМ.

Основные кибернетические концепции

1. Организмическая. Основное смысловое содержание концепции можно сформулировать следующим образом: «Создание оптимальных СЧМ в функциональном смысле эквивалентно достройке организма оператора машинами как орудиями труда». Используется при создании систем ручного управления – транспортных систем.

2. Обеспечения качества функционирования СЧМ. Основное смысловое содержание: «Требуемый уровень качества СЧМ достигается на основе оценки (с помощью процедуры контроля) и устранения (путем профилактического обслуживания) причин и условий, которые его не обеспечивают». Применяется при создании автоматизированных систем.

3. Функционально-структурная. Основное смысловое содержание концепции: «Любую деятельность можно расчленить на *типовые функциональные единицы (ТФЕ)*, разработать на их основе *типовые функциональные структуры (ТФС)* соответствующей деятельности и выстроить, таким образом, структуру деятельности

в целом, при которой показатели качества функционирования будут наилучшими». Находится в стадии разработки.

4. Системная. Базируется на частных концепциях: аппаратной безотказности применяемых технических устройств, полной аппаратной безотказности, восстанавливающего оператора, подготавливающего оператора, управляющего оператора, дежурного оператор, биологически надежного оператора. Основной смысл концепции: «В зависимости от решаемых задач учитываются конкретные свойства оператора, техники, режимов работы СЧМ». Создание широкого круга СЧМ.

5. Системно-лингвистическая. Основное смысловое содержание концепции можно сформулировать следующим образом: «Ход и особенности решения человека критических задач можно оптимизировать посредством построения систем отображения информации, языков обмена и процедуры диалога между человеком и машиной. Средства отображения информации должны способствовать принятию оперативных решений». Эффективно применяется при создании щитов управления энергоблоков, учебно-тренировочных центров и различных диалоговых систем.

6. Статистическая теория процессов выполнения работы (Г. В. Дружинин). Сущность теории заключается в оценке времени выполнения работы в условиях действия на работников различного рода случайных факторов при помощи веерной случайной функции. Применяется при создании СЧМ для работы в условиях действия случайных факторов.

7. Совместимости оператора, машины и среды в СЧМ (В. Г. Денисов). Смысловое содержание концепции можно сформулировать следующим образом: «Основным системообразующим фактором является совместимость составляющих систему компонентов». Используется при создании и модернизации СЧМ производственного назначения.

8. Анализа и проектирования автоматизированных систем массового обслуживания. Смысловое содержание концепции: «Основная проблема проектирования деятельности оператора состоит в оценке возможностей ее выполнения в условиях потока сигналов» (Ю. М. Забродин).

Психологические концепции базируются на знании и учете психологических характеристик и свойств человека, а основу их составляет проектирование деятельности оператора в СЧМ.

Основные психологические концепции

1. Концепции деятельностного подхода. Продуктивным в рамках данного направления является микроструктурный подход: «Единицами анализа являются количественно и качественно определенные компоненты, сохраняющие свойства целого, взаимодействующие и скоординированные между собой». Ключевые понятия: операция, функциональный блок, фаза процесса, квант восприятия или действия. Применяется при проектировании отдельных функций операторской деятельности.

2. Проектирования деятельности (Б. Ф. Ломов). Смысловое содержание концепции: «Проект деятельности оператора должен выступать как основа решения всех остальных задач проектирования СЧМ.».

3. Структурно-психологическая. Смысловое содержание концепции: «Структуру технических средств деятельности оператора необходимо соотносить с психологическими факторами сложности выполнения оператором его функций»

4. Психологического обеспечения автоматизированных систем управления (АСУ). Смысловое содержание концепции: «Любая АСУ – сложная социотехническая система, создание которой надо начинать с проектирования деятельности оператора. Важнейшие факторы функционирования АСУ – отбор, обучение будущей деятельности, совместимость всего персонала».

5. Идеализированных структур деятельности. Смысловое содержание концепции: «Способы организации процесса контроля и управления на разных уровнях обучения оператора и в разных условиях формализуемы на основе знания о психологической структуре деятельности». Используется при создании АСУ технологическими процессами.

6. Проектирования полуавтоматических систем. Смысловое содержание концепции: «Учет психологических особенностей работы оператора в режиме слежения позволяет оценить долю погрешности, возникающей от функционирования человека-оператора и любого технического элемента СЧМ». Используется при создании полуавтоматических систем слежения.

Кибернетические и психологические концепции используются для решения задач анализа и проектирования СЧМ в целом и деятельности оператора.

4.4. Ноу-хау и защита интеллектуальной собственности

Проектирование и создание новых СЧМ, а также иных интеллектуальных продуктов ставит проблему признания и защиты интеллектуальной собственности.

В мировой практике не существует юридического определения понятия интеллектуальной собственности. Наиболее часто применяется понятие интеллектуальной собственности как «информации, позволяющей реализовать коммерческую стоимость творческой идеи». Так же как и право на материальные объекты собственности, интеллектуальная собственность дает ее владельцам право, исключаящее возможность доступа к собственности других лиц или использование этой собственности другими лицами. Юридические инструменты для защиты интеллектуальной собственности – это патенты, товарные знаки, промышленные образцы, авторское право и т. п.

Главный принцип, лежащий в основе режима защиты интеллектуальной собственности, состоит в том, что защита стимулирует исследования, технические усовершенствования и творческий процесс. Этот принцип можно проследить с конца XVI века. До сегодняшнего дня режим защиты интеллектуальной собственности устанавливает баланс между «даром исключительности» и растущей конкуренцией. Первый позволяет личности и компаниям пользоваться преимуществом их творческих усилий, вторая способствует росту технических усовершенствований, экономическому росту и повышению уровня жизни. Соответствующая защита интеллектуальной собственности и ее юридическое сопровождение способствует рациональному распределению ресурсов для технического прогресса.

Патентные исследования проводятся на различных этапах жизненного цикла продукции, и их результаты используются для выработки важнейших управленческих решений при проведении НИР и ОКР, направленных на создание конкурентоспособной продукции.

Конкурентоспособность промышленной продукции определяется рядом факторов. Одним из важнейших факторов конкурентоспособности является ее *высокий технический уровень*. Обеспечение этого фактора непосредственно связано с созданием и использованием в объекте разработки объектов интеллектуальной собственности (ОИС), то есть изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, программ для ЭВМ, топологий интегральных схем. Использованию этих ОИС в разрабатываемой продук-

ции предшествуют патентные исследования, связанные с поиском информации об этих объектах и выбором из их числа наиболее эффективных (коммерчески значимых).

Создание и эффективное использование технических объектов интеллектуальной собственности – это путь роста благосостояния всей нации, всей страны, а не только отдельных ее субъектов. Прекрасным примером этому может служить послевоенная история Японии. Но для этого и правительство, и общество в целом должны повернуться лицом к нуждам создателей новой техники и к пониманию того, что развитые банковские и биржевые системы – это необходимые элементы рыночной экономики, но они нужны, в первую очередь, для развития и поддержания производства и науки, но ни в коем случае наоборот.

Нельзя не отметить, что за последние годы во всем мире увеличивается круг объектов интеллектуального творчества, на которые их создателям предоставляются исключительные и близкие им права. В качестве примера можно назвать программы ЭВМ и базы данных, топологии интегральных микросхем, селекционные достижения. Однако имеется еще очень большой круг объектов творческой деятельности, которые в силу указанных причин остаются неохраноспособными. Это в первую очередь научно-техническая продукция, а также чертежи, схемы, графики, расписания, открытия, идеи и т. п. Охрана таких объектов в рамках авторского права возможна, но недостаточна, т. к., авторским правом охраняется лишь форма, а не содержание (английский термин названия этого права «copyright» – дословно «право на копирование» очень точно отражает возможности его правоприменения.

Все технические объекты интеллектуального творчества подразделяются на *охраноспособные* (интеллектуальная собственность в юридическом понимании) и *неохраноспособные* (в отношении содержания объектов).

К *охраноспособным* объектам интеллектуальной собственности относятся: патентное право на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания; авторское право на программы для ЭВМ и БД, произведения науки, фирменные наименования, топологии ИМС.

К *неохраноспособным* объектам интеллектуальной собственности относятся: научно-техническая продукция, чертежи, расписания, графики, открытия, гипотезы, идеи.

Обеспечение высокого технического уровня разрабатываемой продукции невозможно без проведения оценки технического уровня на различных этапах жизненного цикла продукции. Оценка технического уровня продукции является традиционным видом патентных исследований.

Не менее важным фактором, определяющим конкурентоспособность продукции, является соответствие качества продукции требованиям потребителей.

Еще одним значимым фактором, определяющим конкурентоспособность продукции, является соответствие ее тенденциям развития рынка данной продукции. Это означает, что, планируя разработку новых образцов продукции и их освоение в производстве, необходимо предвидеть (прогнозировать), как в ближайшем будущем будет развиваться рынок этой продукции: будет ли он развиваться стабильно, или можно ожидать расширения спроса на эту продукцию, или, напротив, следует ожидать его сокращения.

В числе факторов, влияющих на конкурентоспособность продукции, следует выделить условия конкуренции на рынке данной продукции. Анализ условий конкуренции является составной частью маркетинговых исследований и включает в себя следующие основные виды исследований:

- выявление потенциальных конкурентов и ранжирование их по степени активности на рынке продукции данного вида;
- определение направлений научно-технических поисков ведущих фирм-конкурентов и анализ их последних достижений;
- анализ географии патентования фирм-конкурентов;
- определение ассортимента продукции и услуг конкурентов;
- анализ лицензионной деятельности конкурентов;
- сегментацию рынка и выбор рыночной «ниши»;
- поиск потенциальных партнеров и анализ возможных форм сотрудничества.

Все эти исследования могут быть осуществлены на основе анализа патентной информации.

Направления научно-технических поисков фирмы определяются тем, какие цели или задачи ставит перед собой фирма, совершенствуя данный вид продукции. Это можно установить, анализируя описания изобретений этой фирмы. Выявив наиболее сильные (коммерчески значимые) изобретения фирмы из числа последних ее достижений, можно установить, какие новинки эта фирма может в ближайшие

годы поставить на рынок данной продукции и оценить перспективы в конкурентной борьбе на этом рынке.

Основной целью анализа условий конкуренции на рынке продукции является выбор рыночной «ниши», в которой фирма, проводящая такие исследования, имеет возможность избежать острой конкуренции или иметь таких конкурентов, потенциальные возможности которых (научно-технический потенциал, производственные мощности, кадровый состав и др.) сравнимы с возможностями данной фирмы.

Таким образом, обеспечение всех основных факторов конкурентоспособности требует защиты своих прав, учета их при проведении соответствующих патентных исследований.

В соответствии с «Гражданским кодексом Российской Федерации» *ноу-хау* (английское «know-how» – «знать как» или «знать, как делать») являются объектами интеллектуальной собственности.

Под *ноу-хау* понимаются не являющиеся общеизвестными и практически применимые в производственной и хозяйственной деятельности различного рода технические, коммерческие, производственно-экономические знания и опыт, включая методы, способы и навыки, необходимые для проведения проектирования, расчетов, строительства и изготовления каких-либо объектов и изделий, научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, разработки и использования технологических процессов, методы и способы лечения, знания и опыт административного, организационного, управленческого, экономического, финансового или иного порядка. Имущественные отношения, возникающие по поводу таких объектов, связаны только с особенностью их функционирования. Объектом *ноу-хау* может быть любой нематериальный объект (как охраноспособный, так и неохраноспособный), но, для того чтобы он стал таковым, создатель такого объекта должен выполнить ряд организационно-правовых действий, среди которых основное – принять меры к защите конфиденциальности информации о таком объекте.

Ноу-хау в большинстве случаев являются частью коммерческой тайны предприятия, которая также охраняется в соответствии с Законом РФ «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках».

Передача *ноу-хау* может осуществляться двумя основными путями: приобретением имущественного права на *ноу-хау* в ре-

зультате вклада в уставной фонд предприятий различных форм собственности или предоставлением лицензии.

Одним из определяющих коммерческих условий, влияющих на позиции сторон во время переговоров о передаче ноу-хау, является коммерческая тайна. Специалисты в области технологического сотрудничества отмечают, что ценность коммерческой тайны как товара возрастает обратно пропорционально объему информации, получаемой потенциальным покупателем до заключения соглашения (договора, контракта). Важно заранее определить объем сведений, который может заинтересовать партнера в предлагаемых ноу-хау, но не позволить ему воспользоваться этой информацией безвозмездно.

Таким образом, проектирование представляет собой создание интеллектуального продукта, соответствующего необходимым научным и производственным требованиям.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под проектированием? Каковы принципы проектирования?
2. Охарактеризуйте содержание этапов проектирования.
3. В чем состоит содержательное сходство и различия психологических концепций проектирования?
4. На каких принципах основывается проектирование и оценка СЧМ?
5. Охарактеризуйте изменения в инженерной деятельности, произошедшие за последние 20 лет в нашей стране.

Литература: 1, 2, 9, 11.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

II. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В СЧМ

5. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПЕРАТОРА

- 5.1. *Работоспособность субъекта труда и ее структура.*
- 5.2. *Динамика работоспособности. Кривая работоспособности.*
- 5.3. *Изменения работоспособности в течение суток.*
- 5.4. *Утомление и усталость. Психическая сатурация, перенапряжение.*
- 5.5. *Методы восстановления работоспособности.*
- 5.6. *Разработка режимов труда и отдыха оператора.*

5.1. Работоспособность субъекта труда и ее структура

Для участия в трудовом процессе человек должен обладать свойствами трудоспособности и работоспособности.

Дееспособность – способность формировать целесообразную деятельность. Работоспособность – способность к психофизиологическому действию.

Успешность выполнения трудовых задач и удовлетворенность этим процессом во многом зависит от уровня работоспособности субъекта труда, которая формируется в результате выполнения человеком конкретной деятельности, проявляется и оценивается в ходе ее реализации.

Работоспособность – это социально-биологическое свойство человека, отражающее его возможность выполнять конкретную работу в течение заданного времени с необходимым уровнем эффективности и качества.

Уровни работоспособности

1. Резервный уровень работоспособности. Способность работать в условиях, требующих предельной мобилизации всех физических и духовных сил. Работа в таких условиях постоянно невозможна.

2. Актуализированный уровень работоспособности. Способность работать в соответствии с требованиями конкретной профессии. Именно этот уровень работоспособности проявляется в повседневной трудовой деятельности человека.

Работоспособность человека и ее уровни зависят от двух групп факторов: *внешних и внутренних*.

К *внешним* факторам относятся интенсивность, длительность и сложность работы (количество и упорядоченность элементов проблемной ситуации), т. е. те, которые включают требования специфики выполняемой деятельности.

К *внутренним* факторам относится комплекс профессиональных, психологических, физиологических качеств субъекта труда.

К *профессиональным* качествам работника относятся:

- знания, умения, навыки;
- профессиональная подготовленность;
- опыт и др.

К *психологическим* качествам работника относятся:

- направленность (мотивы, интересы, установки);
- способности;
- воля, характер и др.

Физиологические качества субъекта труда связаны с его функциональными состояниями:

- утомление и переутомление;
- психическая напряженность;
- стресс;
- монотония;
- бдительность и др.

Работоспособность определяется по ряду показателей: характеристики производительности труда (количество операций, число сбоев, изменение темпа работы и т. д.) и показатели психофизиологического состояния различных систем организма и психики человека.

Уровень, степень устойчивости, динамика работоспособности зависит от инженерно-психологических, гигиенических и других характеристик, средств (орудий), содержания, условий и организации конкретной деятельности, а также от системы психолого-физиологического прогнозирования и формирования профессиональной пригодности, то есть системы отбора и подготовки специалистов. Уровням работоспособности соответствует структура работоспособности человека.

Структура работоспособности оператора

1. Потенциальные возможности субъекта выполнять конкретную работу, его личные профессионально ориентированные ресурсы и функциональные резервы.

2. Мобилизационные возможности личности активизировать эти ресурсы и резервы в необходимый рабочий период. Степень устойчивости работоспособности обуславливается сопротивляемостью организма и личности действию неблагоприятных факторов деятельности, а также запасом прочности, натренированностью, развитием профессионально значимых качеств субъекта труда.

5.2. Динамика работоспособности. Кривая работоспособности

В течение рабочей смены, суток, недели и за более продолжительные периоды времени отмечаются изменения уровня работоспособности, что связано с активацией и истощением ресурсов организма, колебанием активности психических процессов, развитием неблагоприятных функциональных состояний.

Чтобы обнаружить и оценить стадии работоспособности в процессе трудовой деятельности, применяется метод построения кривой работоспособности. Кривой объединяет совокупность показателей продуктивности труда и оперативного состояния психофизиологических функций (функциональная цена деятельности).

Кривая работоспособности – график изменения технико-экономических, психофизиологических показателей, по которым можно судить о количественном и качественном уровне профессиональной деятельности и функциональном состоянии работника.

Методика построения кривой работоспособности заключается в следующем.

Через определенный отрезок времени (30 мин, 1 час и т.д.) у испытуемого измеряют показатели его профессиональной деятельности или функционального состояния. Затем, наносят на оси координат показатели выбранного критерия и строят график. Пример гипотетического графика изменения работоспособности, приведен на рисунке 1.

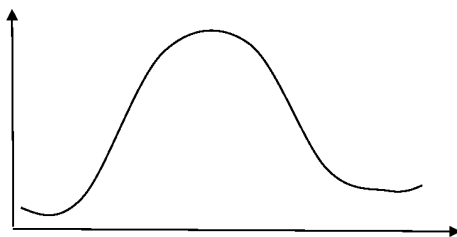


Рис. 1. Гипотетическая кривая работоспособности

Динамика работоспособности имеет несколько стадий.

Стадии работоспособности

I. Стадия вработывания (нарастающей работоспособности). Отмечается некоторое увеличение продуктивности труда, усиление обменных процессов, деятельности нервной и сердечно-сосудистой системы, возрастание активности психических процессов; возможна гиперреакция организма, неустойчивость рабочих действий, ухудшение скорости и точности восприятия и т. п.

II. Стадия устойчивой работоспособности. Проявляется в наиболее высокой и стабильной продуктивности и надежности труда, адекватности функциональных реакций величине рабочей нагрузки, устойчивости психических процессов, оптимально-волевых усилий, чувстве удовлетворенности процессом и результатами труда.

III. Стадия снижения работоспособности (развивающегося утомления). Вначале характеризуется возникновением чувства усталости, снижением интереса к текущей работе, затем нарастает напряженность психических и физиологических функций, увеличиваются волевые усилия для сохранения необходимой продуктивности и качества деятельности и, наконец, при продолжении работы нарушаются профессиональные параметры деятельности: снижается производительность труда, появляются ошибочные действия, падает мотивация к труду, ухудшается общее самочувствие, настроение. Иногда в конце этой стадии может возникнуть фаза срыва либо фаза конечного порыва.

IV. Фаза срыва – полная дискоординация функций организма и отказ от работы.

V. Фаза конечного порыва – сознательная мобилизация оставшихся психических и физиологических резервов с временным, резким повышением эффективности труда.

При анализе изменений в функционировании систем организма, обеспечивающих деятельность, прослеживается более тонкая динамика стадий работоспособности: мобилизация; первичная реакция; гиперкомпенсация; компенсация, субкомпенсация; декомпенсация; срыв деятельности.

В зависимости от вида деятельности, индивидуальных особенностей, профподготовки, состояния здоровья, выраженность стадий может варьировать, вплоть до полного выпадения некоторых из них.

5.3. Изменения работоспособности в течение суток

Колебание работоспособности человека в течение суток обусловлено физиологической и психологической приспособленностью его организма к 24-часовому биологическому ритму. При его объяснении ссылаются на концепцию Гесса об эрготропном и трофотропном включении вегетативной нервной системы. Согласно этой концепции, организм в течение дня и ночи попеременно переключается. Он может переключаться на разные виды деятельности и продуктивности – это так называемые эрготропные периоды (до полудня и частично после полудня) – и может переключаться на отдых и восстановление сил, то есть на обновление функционального потенциала центральной нервной системы. В таком случае речь идет о так называемом трофотропном периоде, который бывает и после обеда, но главным образом ночью.

В соответствии с биологическим ритмом организма в течение 24 часов меняются также физиологические и психические функции: из физиологических функций – кровяное давление, пульс, температура тела, электропроводимость и эластичность кожи и т. п.; из психических функций – скорость реакции, внимательность в работе, то есть психическая дееспособность в целом.

Шведские ученые на одном из газовых заводов записали и проанализировали за 19 лет ошибки и неточности в работе, которые допускались работниками в течение суток при снятии показателей измерительных приборов, регистрирующих количество, расход, температуру, давление газа и т. п.

Работникам требовалось записать показатели и при этом сложить или вычесть трех-четырёхзначные числа. На снятие показателей отводилось 15 минут, эта процедура повторялась через каждый час.

На основе итогов своего исследования шведские специалисты построили график ошибок в течение 24 часов.

На графике видно, что точность работы колеблется. Наибольшее число ошибок совершается в ночное время, между 24 и 5 часами. Наивысший уровень ошибок приходится на третий час. Меньше всего ошибок наблюдается днем в промежуток времени от 6 до 11 часов (до полудня).

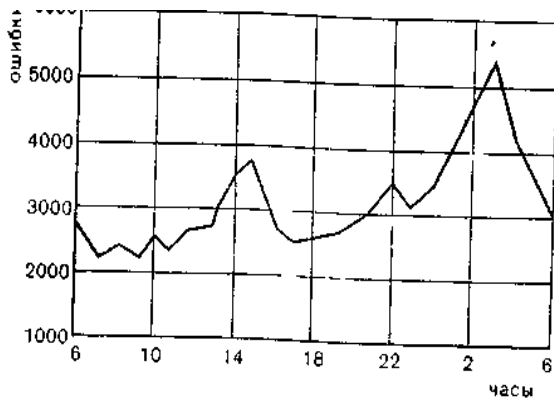


Рис. 2. График ошибок и ошибочных действий в течение суток

Результаты, полученные шведскими специалистами, были подтверждены и исследованиями других ученых.

Так, например, Прокоп, изучая утомляемость водителей, установил, что 25 % опрошенных водителей засыпало за рулем между 12 и 15 часами дня и 58 % водителей – в промежуток от 24 до 5 часов. Исследованиями О. В. Осиповой и Л. Н. Журавской установлено, что для работы водителей в этот период характерна трудность вхождения в работу, которая увеличивает время фазы вработывания. Это особенно заметно у водителей автобусов и большегрузных автомобилей. В результате, они переоценивают свои возможности, что может стать причиной ошибок и рискованных действий, создающих угрозу для безопасности дорожного движения.

Эти данные аналогичны результатам, полученным шведскими авторами. На основании этих и многих других исследований можно утверждать, что психическая дееспособность соответствует физиологической дееспособности.

Физиологическую дееспособность характеризует кривая, приведенная на рис. 3.

Э. Граф в 1953 г. на основании данных, полученных шведскими специалистами, вычислил изменяемость физиологической дееспособности на протяжении суток и построил параболу, направление которой меняется в пяти точках.

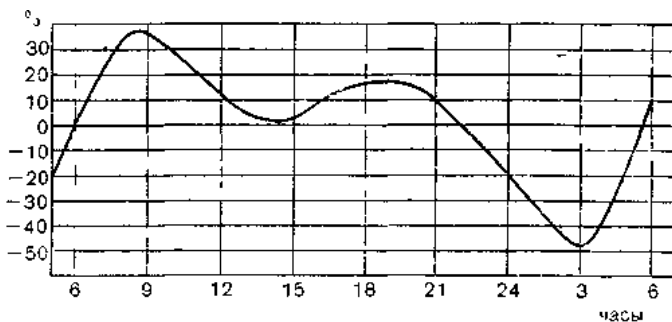


Рис. 3. Изменение работоспособности в течение суток

Этот график соответствует кривой физиологической дееспособности (сведения взяты из работы Э. Улпха).

В связи с проблемой физиологической профессиональной дееспособности, эрготропной и трофотропной настройки организма возникает вопрос: можно ли существенным образом изменить (переменить) суточный биологический ритм человека? Этот вопрос приобретает не только теоретическое, но и практическое значение при сменной работе, особенно в ночное время.

Опыты, проведенные на растениях, животных и человеке, показали, что преобразовать суточные биоритмы возможно. Для растений достаточно было изменить время поступления солнечных лучей, для животных – время поступления солнечных лучей и кормления. Чтобы вызвать существенную перестройку биоритмов у людей необходимо изменить вид деятельности (работа в ночное время) и социальную среду.

Исследования показали, что людям, постоянно работающим ночью (ночные сторожа, пекари и т. д.), все же не удается перестроить суточный биологический ритм в первую очередь из-за того, что неизбежны контакты с социальной средой (жена, дети, друзья, культурные учреждения, спорт и т. п.), а эти контакты рассчитаны на деятельность людей в дневное время. Кроме того, действуют такие факторы, которые нарушают покой – дневной свет, шум и т. п. В связи с этим продолжительная (или постоянная) ночная работа по сравнению с трудом в дневное время создает дополнительную нагрузку на человека.

Измененные условия создаются только в рамках отдельных технико-организационных систем на непродолжительное время

(например, моряки во время плавания на подводной лодке, участники полярных экспедиций, космонавты во время продолжительных космических полетов и т. п.).

Заканчивая обсуждение вопроса о перестройке биологических суточных ритмов, необходимо поддержать вывод Э. Бену о том, что перестройка возможна при следующих условиях:

- если работающий может хорошо выспаться в дневное время (без помех от шума, света);
- если образ жизни остальных членов коллектива, где он работает и живет, будет таким же;
- если период адаптации, различный для разных людей и видов деятельности, будет достаточно продолжительным (например, температура тела изменяется медленнее, чем некоторые показатели продуктивности).

Уровень работоспособности изменяется и в течение недели. Стадия вработывания, характеризующаяся нарастающей работоспособностью, приходится на понедельник, стадия высокой работоспособности – на вторник, среду, четверг, а стадия сниженной работоспособности – на пятницу и субботу. Работоспособность повышается во вторник, достигает наиболее высокой величины в среду, затем начинает снижаться до самой низкой величины (в субботу).

5.4. Утомление и усталость. Психическая сатурация, перенапряжение

Длительное выполнение трудовых операций способствует появлению утомления у работников.

Утомление – временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. Утомление может быть компенсируемым и некомпенсируемым. При компенсируемом утомлении оператор усилием воли может преодолеть возникающие нарушения и надежно управлять СЧМ. При некомпенсируемом утомлении преодолеть возникшие нарушения усилием воли человек не в состоянии, в результате чего возрастает вероятность ошибок. Последнее подтверждается ростом ДТП после 7 и особенно 10 ч работы, когда у водителя развивается некомпенсированное утомление.

Проанализируем признаки и динамику утомления на примере работы водителя.

Скорость развития утомления зависит от состояния водителя, в котором он выехал в рейс. Если накануне он не выспался или выполнял тяжелую работу, то утомление и сонливость за рулем могут возникнуть значительно раньше. Так, опрос водителей, проведенный А. И. Вайсманом, показал, что при 6-часовой продолжительности сна перед сменой сонливость отмечали 44 % водителей, при 7-часовой – 29,2 %, при 8-часовой – лишь 16,2 %.

Необходимо также учитывать, что для полного восстановления работоспособности продолжительность ночного сна должна быть примерно равна продолжительности работы днем. Эта закономерность особенно характерна для тяжелого труда, к которому относится и работа водителя. Поэтому можно рекомендовать водителям семичасовой сон после 7 часов работы и десятичасовой сон после 10 часов работы.

Правилами дорожного движения водителю запрещается управлять транспортным средством при такой степени утомления, которая может повлиять на безопасность движения. Однако водителю трудно определить степень утомления, при которой не следует управлять автомобилем, так как субъективные переживания своего состояния и объективные характеристики деятельности могут не совпадать.

Усталость – комплекс субъективных переживаний, сопутствующих состоянию утомления.

Иногда человек не ощущает усталости, и утомление может проявиться внезапно в резком снижении работоспособности или в сонливости.

Конечно, усталость как субъективное переживание утомления может помочь водителю оценить свою работоспособность, но постоянным критерием в оценке работоспособности только степень усталости быть не должна. Кроме чувства усталости, признаком наступающего утомления может служить появление, казалось бы, незначительных ошибочных действий: желание выпрямиться, переменить позу; заметное снижение интенсивности и устойчивости внимания; непроизвольное отвлечение на мысли, не связанные с управлением автомобиля. Для преодоления этих негативных явлений необходимо прикладывать все большее волевое усилие.

Вместе с тем первые признаки утомления, появившиеся после нескольких часов работы, не опасны для работника и легко устраняются кратковременным отдыхом.

Утомление во время работы – это нормальный физиологический процесс. Нарушения, которые при этом возникают, проходят обычно после ночного отдыха, и работоспособность полностью восстанавливается. Однако если человек в течение продолжительного времени выполняет тяжелую работу, да еще ночью систематически недосыпает, развивается переутомление. Ночной сон не снимает чувства усталости, возникает вялость, общая слабость, головная боль, сонливость днем. В запущенных случаях проявляется невроз, который требует длительного лечения.

Тяжесть и утомительность различных видов труда определяются рядом факторов.

Факторы тяжести и утомительности труда

- затрата физических усилий;
- напряжение внимания;
- темп работы;
- рабочее положение;
- монотонность труда;
- температура и влажность внешней среды;
- запыленность и загрязненность воздуха;
- шум;
- вибрация, вращение, толчки;
- освещение.

Под действием данных факторов изменяется длительность фаз работоспособности и показатели деятельности оператора в течение рабочей смены. Нарастание утомления можно предотвращать, устанавливая разную продолжительность рабочей смены для различных видов операторского труда.

Психическая сатурация (переутомлением, пресыщением) – состояние нежелания, эффект преднамеренного отрицания определенной деятельности. При сатурации наблюдается тенденция менять виды труда, изменять его отдельные элементы, поскольку работающий пресыщается своей деятельностью, она надоедает ему. Причину появления сатурации нужно искать в мотивации работника.

Симптомы психической сатурации могут быть различными: раздражительность, ощущение усталости или сильные головные боли, боли в спине и другие психогенные симптомы. Как правило, при этом снижается результативность труда или вообще работа выполняется плохо.

О степени *перенапряжения* встает вопрос в том случае, когда к отдельным психическим функциям предъявляются требования большие, чем обычно.

Начинается агрессивный период, заметны значительные колебания результативности труда, возрастают ошибочные действия и брак. В данный период концентрируются последние резервы дееспособности, теряется волевой контроль за поведением.

После периода агрессии, обычно очень короткого, наступает период регрессии, расслабления, безразличия. Результативность труда быстро падает, круг интересов резко сужается, социальные контакты становятся ограниченными.

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

Монотония – субъективное состояние пониженной психической активности, которое возникает при длительной, постоянно повторяющейся, однообразной, не требующей личной инициативы работе.

Перечисленные функциональные состояния субъекта труда относятся к неблагоприятным. Важно понимание причин и особенностей возникающих на рабочем месте неблагоприятных состояний с целью их нейтрализации и восстановления работоспособности человека.

5.5. Методы восстановления работоспособности

Стадия восстановления работоспособности – развитие восстановительных процессов в организме, снижение психического напряжения и накопление функциональных резервов.

Виды восстановления

1) текущее восстановление (в процессе работы после завершения ее наиболее напряженных этапов);

2) срочное восстановление (непосредственно после окончания всей работы);

3) отставленное восстановление (на протяжении многих часов после завершения работы);

4) медико-психологическая реабилитация (восстановление после острых и хронических рабочих перенапряжений с применением активных средств воздействия на психические, физиологические и физические функции и качества человека).

Текущее, срочное и отставленное восстановление работоспособности не требует сложных методов. Медико-психологическая реабилитация проводится под контролем специалистов и может включать в себя использование фармакологических средств, физиотерапевтических процедур и т. д.

Методы восстановления работоспособности

1. Активный отдых как средство совершенствования силы и эмоциональной устойчивости, распределения внимания, сенсомоторной координации (утренняя зарядка, спортивная тренировка, спортивные игры, прогулки).

2. Аутогенная тренировка как средство управления функциональным состоянием, основные задачи которой: 1) аутогенная релаксация для снятия нервно-психического напряжения, 2) аутогенная стимуляция – снятие утомления, поддержания высокой работоспособности; 3) релаксидеомоторная тренировка – формирование образа профессиональной деятельности путем мысленного проигрывания ее этапов на фоне ауторелаксации.

3. Физиолого-гигиенические средства управления функциональным состоянием – дыхание чистым кислородом (ликвидация гипоксии при напряжении), закаливание.

4. Профилактика мышечного дискомфорта (метод электростимуляции нервно-мышечного аппарата). Повышает умственную работоспособность на 20–30 %.

5. Психофармакологические средства для коррекции функционального состояния и повышения работоспособности. Для мобилизации резервных возможностей организма могут быть использованы психоаналептики или стимуляторы ЦНС; для улучшения обменных процессов, нормализации энергетического баланса – психознергизаторы; для предотвращения воздействия на организм

неблагоприятных факторов среды – актопротекторы; для ускорения и закрепления адаптации организма – адаптогены (элеуторококк, корень женьшеня и др.); к средствам седативного действия, используемым для регуляции эмоционального состояния, относятся транквилизаторы.

5.6. Разработка режимов труда и отдыха оператора

Немаловажное значение для обеспечения деятельности имеет организация труда и отдыха оператора.

Режим работы оператора – условия выполнения работы оператором.

Режимы работы оператора (Е. П. Миллер)

- 1) учебно-тренировочный;
- 2) минимальный режим;
- 3) оптимальный режим;
- 4) экстремальный режим.

В реальных условиях оператору обычно приходится переходить с одного режима на другой. Режим работы оператора прогнозируется на этапе проектирования СЧМ.

В зависимости от энергетической характеристики и информационно-семантического содержания трудового процесса разрабатывается режим труда и отдыха оператора.

Режим труда и отдыха – чередование периодов работы и перерывов, устанавливаемое на основе анализа работоспособности с целью обеспечения высокой производительности труда и сохранения здоровья работника.

Разработка рациональных режимов труда и отдыха предлагает решение ряда взаимосвязанных задач: 1) определение продолжительности рабочей смены; 2) определение продолжительности, периодичности и способов проведения перерывов в работе в течение рабочего дня; 3) планирование работы оператора в течение рабочей смены, суток, недели; 4) определение оптимальных интервалов между сменами.

Различают три вида режимов труда и отдыха – *суточный, недельный и годовой*.

Общие принципы определения режима труда и отдыха
(А. Зеленый)

- 1) учет типа и способа труда;
- 2) учет гигиенических и климатических условий труда;
- 3) учет характеристик рабочего коллектива, участвующего в производственном процессе.

При планировании перерывов руководствуются определенными *принципами*, пригодными для всех видов работы:

- постоянный ритм труда и отдыха (перерывов);
- перерывы на отдых должны быть чаще во второй половине смены;
- при монотонной работе требуется больше перерывов на отдых, но они должны быть непродолжительны (первые пять минут отдыха).

Для сохранения работоспособности решающим является количество перерывов, их правильное распределение в течение рабочего времени, продолжительность каждого из них и то, чем он заполнен.

Таким образом, сохранение оптимальной работоспособности оператора выступает условием эффективного функционирования СЧМ.

Вопросы для самопроверки

1. С какой целью в инженерной психологии изучается явление работоспособности?
2. От каких факторов зависит актуализированный уровень работоспособности? Резервный уровень? Ответ обоснуйте.
3. Какие фазы и стадии работоспособности можно наблюдать в течение рабочей смены человека-оператора в СЧМ?
4. Объясните понятие «циркадный ритм»?
5. Всегда ли усталость является признаком утомления? Снижения работоспособности?
6. В чем преимущество использования методов текущего и отсроченного восстановления работоспособности?
7. Какие факторы надо принимать во внимание, планируя режим труда и отдыха оператора?

Литература: 1, 3, 5, 7, 8, 9.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

6. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАТОРА В ОСОБЫХ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

6.1. *Особые и экстремальные условия. Закономерности деятельности оператора в особых и экстремальных условиях.*

6.2. *Особенности деятельности оператора в особых и экстремальных условиях.*

6.3. *Стресс и его последствия в деятельности оператора.*

6.4. *Помощь в стрессовой ситуации*

6.1. Особые и экстремальные условия. Закономерности деятельности оператора в особых и экстремальных условиях

Деятельность оператора зачастую протекает в условиях, предъявляющих к нему повышенные требования. Такие условия называются **особыми** (усложненными, уникальными). К числу таких условий относятся: наличие факторов риска, высокая психологическая «цена» деятельности, усложнение функций оператора, расширение диапазона скоростей управляемых процессов, увеличение темпа деятельности, монотонность работы в условиях ожидания сигнала к действиям, совмещение различных по цели действий в одной деятельности (совмещенная деятельность), переработка больших объемов и потоков информации (перегрузка информацией), дефицит времени на выполнение требуемых действий, сложная динамика изменения функциональных состояний, возникновение аварийных ситуаций, недостаток информации (сенсорный голод), ограничение двигательной активности (профессиональная гипокинезия) и др.

Особые условия предъявляют повышенные требования к оператору, часто являются причиной ошибок и срывов в его работе, неблагоприятно влияют на его работоспособность и состояние здоровья.

Особые условия всегда связаны с воздействием экстремальных факторов или возникновением экстренных ситуаций. В зависимости от степени периодичности или частоты их появления различают несколько видов особых условий деятельности.

Особые условия деятельности

1. Собственно особые условия деятельности, которые справедливы для тех ситуаций, когда деятельность сопряжена с эпизодическим действием экстремальных факторов.

2. Экстремальные условия деятельности (как крайняя форма особых условий), связанные с постоянным действием экстремальных факторов.

В особых и экстремальных условиях деятельности оператора проявляются следующие закономерности.

Закономерности деятельности оператора в особых условиях

1. Напряженность работы оператора в таких условиях может быть эмоциональной, вызванной действием эмоциональных факторов, и операционной (деловой), являющейся результатом большой сложности выполняемой работы.

2. Эмоциональная устойчивость и работоспособность операторов существенно повышается, если они заранее детально изучили особенности предстоящей деятельности, объекты управления, возможную обстановку и последствия неправильных действий.

3. Особые и экстремальные условия характеризуются нелинейной и немонотонной зависимостью изменений продуктивности деятельности от интенсивности и продолжительности экстремальных воздействий. Обычно существует оптимальный уровень воздействия, в то время как слабые и сверхсильные воздействия могут способствовать снижению результативности деятельности.

4. Особые и экстремальные условия характеризуются, как правило, воздействием нескольких факторов одновременно (комбинированные факторы) и которое может носить аддитивный, синергический или антагонический характер. В совокупности они могут стать экстремальным фактором.

Таковы наиболее общие закономерности деятельности оператора в особых и экстремальных условиях. Помимо них каждый фактор, вызывающий возникновение таких условий, имеет свои специфические особенности.

6.2. Особенности деятельности оператора в особых и экстремальных условиях

Действие различных факторов способствует формированию особенностей деятельности оператора в особых условиях.

В первую очередь необходимо рассмотреть *фактор риска*, то есть такой психологический фактор необычных условий, которые характеризуются наличием угрозы для жизни человека. Изучение фактора риска является одной из важнейших задач психоло-

гии безопасности. Здесь понятие «риск» расценивается или как опасное условие, при котором выполняется деятельность, или же, как действие, совершаемое в условиях неопределенности. Примером проявления риска как условия может служить деятельность оператора в опасной зоне (например, при обслуживании высоковольтной установки), примером же риска в действии – случаи, когда люди преднамеренно нарушают правила безопасности в надежде, что все обойдется.

Здесь понятие «риск» расценивается как опасное условие, при котором выполняется деятельность, или же, как действие, совершаемое в условиях неопределенности. Примером проявления риска как условия может служить деятельность оператора в опасной зоне (например, при обслуживании высоковольтной установки), примером же риска в действии – случаи, когда люди преднамеренно нарушают правила безопасности в надежде, что все обойдется.

Деятельность в условиях риска характеризуется рядом мотивов, к числу которых относятся стремление к успеху и стремление к безопасности. При оценке ситуаций людям свойственно произвольно переоценивать шансы желательных событий и уменьшать шансы нежелательных.

Т. Томашевский выявил ряд мотивов трудовой деятельности, которые также проявляются в ситуациях риска:

- выгода (деньги, авторитет и др.);
- безопасность;
- удобства;
- удовлетворенность;
- «нивелирование».

Существуют еще две группы мотивов, которые проявляются в условиях риска: интернальные (внутренние) и экстернальные (внешние).

К особым условиям относится и работа человека в *режиме ожидания*. В деятельности человека различают *пассивное ожидание* – строго регламентированное, характер, начало и окончание которого заранее известны, и *активное ожидание*.

Примером пассивного ожидания является работа на станках-полуавтоматах, где задача оператора заключается в том, чтобы установить деталь, включить станок в автоматический режим, по окончании обработки вынуть деталь и приступить к обработке

следующей. Трудовая деятельность характеризуется пассивным вниманием, скудностью раздражителей, малой двигательной активностью, что вызывает у человека состояние однообразия, скуки, монотонии. Для такой работы наиболее приспособлены лица с инертным типом нервной системы, интроверты.

Монотония – субъективное состояние пониженной психической активности, которое возникает при длительной, постоянно повторяющейся, однообразной, не требующей личной инициативы работы. Оно характеризуется *психическими, результативными и физиологическими* симптомами.

Психические симптомы – чувство усталости, сонливости в сочетании с легким ощущением нежелания, неудовлетворенности и умственной тупости, снижения уровня внимательности и т. д.

Симптомы результативности – снижение дееспособности в целом, колебание производительности, изменение быстроты реакции, способности ориентироваться и т. д.

Физиологические симптомы – снижение общей активности, снижения уровня кислорода, уменьшение частоты пульса, понижение кровяного давления, мышечного тонуса.

Неблагоприятное действие монотонии усиливается однообразным раздражением вестибулярного аппарата – покачиванием (корабельные специалисты, летный состав, водители, машинисты), что способствует развитию гипнотических фаз и глубокого сна, причем с открытыми глазами. Происходит расщепление связей между чувственным восприятием сигналов и их логическим осмыслением, между принятием решения и действиями, что при благоприятных условиях обычно реализуется. Процесс торможения захватывает только двигательную область коры полушарий, но при усложнении обстановки человеку трудно выйти из оцепенения и предотвратить аварию.

Сохранение готовности к экстренному действию, неопределенность его по характеру и неопределенность его реализации во времени требуют особой психологической установки. Необходимость длительного сосредоточенного наблюдения вынуждает оператора сохранять на высоком уровне активность систем организма, прежде всего анализаторов и центральной нервной системы. Поэтому такую деятельность можно квалифицировать как труд ожидания.

Еще одним из проявлений измененных условий деятельности является *десинхроноз* (от лат. de – отдаление, греч. synchronosmos – совпадение во времени) – неблагоприятное состояние организма вследствие нарушения его циркадианных (суточных) ритмов.

Основные причины десинхроноза

1. Рассогласование биологических датчиков времени и циркадианных ритмов организма, которое может возникать как при смене часовых поясов (например, трансмеридианные перелеты), так и при устойчивом рассогласовании по сну – бодрствованию с местной системой датчиков времени (чередование ночных и дневных рабочих смен),

2. Частичное или полное исключение датчиков времени (условия Арктики или Антарктики, космические полеты, длительное пребывание в условиях изолированного пространства и т. п.).

3. Воздействие экстремальных факторов физического и психического (особенно эмоционального) перенапряжения, мышечные нагрузки, физические воздействия.

Следствием десинхроноза является расстройство сна, снижение аппетита, снижение умственной и физической работоспособности, различного рода невротические расстройства. Различают острый и хронический, явный и скрытый, тотальный и частичный десинхроноз. Профилактика десинхроноза основана прежде всего на установлении рационального режима труда и отдыха.

Проявлением особых условий деятельности в ряде случаев является *изоляция* – обособление человека или группы людей (групповая изоляция) от привычных условий жизни и общения с другими людьми. Изоляция может быть длительной (космический полет, отдаленные экспедиции и т. п.) и кратковременной (операторская деятельность в кабинах малого объема, в режиме оперативного покоя; ожидания экстренных действий).

Разновидностью изоляции в сенсорно-перцептивной сфере является *депривация* (от лат. deprivatio – лишение, потеря) – сенсорная недостаточность (сенсорный голод), наблюдаемая у человека в условиях изоляции или при нарушении работы органов чувств. В условиях депривации у человека усиливается потребность в ощущениях и аффективных переживаниях, что осознается в форме сенсорного и эмоционального голода. В ответ на это акти-

визируются процессы воображения, которые определенным образом воздействуют на образную память.

В условиях депривации нарушается режим сна и бодрствования, развиваются гипнотические состояния. Чем жестче условия депривации, тем быстрее нарушаются процессы памяти и мышления, что проявляется в невозможности на чем-либо сосредоточиться, последовательно обдумать проблемы. Отмечается также снижение функции экстраполяции и продуктивности при выполнении умственных действий. Состояния, близкие к депривации, могут встречаться у операторов при нахождении их в режиме оперативного покоя.

В ряде случаев особые условия могут быть связаны с необходимостью непрерывной работы в течение довольно продолжительного времени. Это явление носит название *режима непрерывной деятельности* (РНД). Он характеризуется временным промежутком, в течение которого человек выполняет деятельность в условиях вынужденного бодрствования.

6.3. Стресс и его последствия в деятельности оператора

Изучение адаптационных процессов тесно связано с представлением об эмоциональном напряжении и стрессе. Это послужило основанием для определения *стресса* как неспецифической реакции организма на предъявляемые ему требования, и рассмотрение его как общего адаптационного синдрома.

Известный зарубежный психолог Ганс Селье, основоположник западного учения о стрессах и нервных расстройствах, определил стадии стресса как процесса.

Стадии стресса

- 1) непосредственная реакция на воздействие (стадия тревоги);
- 2) максимально эффективная адаптация (стадия резистентности);
- 3) нарушение адаптационного процесса (стадия истощения).

В широком смысле эти стадии характерны для любого адаптационного процесса.

1. Стадия тревоги. Это самая первая стадия, возникающая при появлении раздражителя, вызывающего стресс. Наличие такого раздражителя вызывает ряд физиологических изменений: у человека учащается дыхание, несколько поднимается давление, повы-

шается пульс. Изменяются и психические функции: усиливается возбуждение, все внимание концентрируется на раздражителе, проявляется повышенный личностный контроль ситуации.

Все вместе призвано мобилизовать защитные возможности организма и механизмы саморегуляции на защиту от стресса. Если этого действия достаточно, то тревога и волнение утихают, стресс заканчивается. Большинство стрессов разрешается на этой стадии.

2. Стадия сопротивления. Наступает в случае, если вызвавший стресс фактор продолжает действовать. Тогда организм защищается от стресса, расходуя «резервный» запас сил, с максимальной нагрузкой на все системы организма.

3. Стадия истощения. Если раздражитель продолжает действовать, то происходит уменьшение возможностей противостояния стрессу, так как истощаются резервы человека. Снижается общая сопротивляемость организма. Стресс «захватывает» человека и может привести его к болезни.

Состояние стресса может быть острым или принимать хронический характер. Раньше считалось, что провокатором стресса могут быть только экстремальные ситуации. В этом случае мы имеем дело с *острым стрессом*. Сейчас особенности существования общества, в частности информационная перегрузка, являются причиной *хронических форм стресса*. В наше время стресс принял характер эпидемии.

При воздействии раздражающего фактора у человека формируется оценка ситуации как угрожающей. Степень угрозы у каждого своя, но в любом случае вызывает негативные эмоции. Осознание угрозы и наличие отрицательных эмоций «толкают» человека на преодоление вредоносных воздействий: он стремится бороться с мешающим фактором, уничтожить его или «уйти» от него в сторону. На это личность направляет все свои силы. Если ситуация не разрешается, а силы для борьбы кончаются, возможен невроз и ряд необратимых нарушений в организме человека. Наличие осознанной угрозы – это основной стрессовый фактор человека.

Поскольку в одних и тех же ситуациях одни люди видят угрозу разной степени, а другие в этих же условиях не видят её вовсе, то и стресс, и его степень у каждого свои.

В зависимости от отношения человека к угрожающему фактору, от интеллектуальных возможностей его оценки формируется мотива-

ция на преодоление трудности или её избегание. Угроза является решающим фактором в возникновении стресса. Человек может ощущать угрозу своему здоровью, жизни, материальному благополучию, социальному положению, самолюбию, своим близким и т. д.

С психологической точки зрения состояние стресса включает специфическую форму отражения человеком экстремальной ситуации и модель поведения как ответную реакцию на это отражение.

Некоторые учёные считают, что стресс – это своего рода защитный адаптационный механизм. С его помощью человек получает эмоциональную разрядку, в результате которой находит выход эмоциональная энергия и, таким образом, снимается избыточное напряжение личности.

Для отдельных людей отрицательные эмоции являются стимулом для большей активности по преодолению препятствий.

И, наконец, есть люди, которые используют свои страдания, чтобы влиять на других.

Стресс имеет физиологические, психологические, личностные и медицинские признаки. Кроме того, любой стресс обязательно включает эмоциональное напряжение.

Физиологические признаки: учащенное дыхание, частый пульс, покраснение или побледнение кожи лица, увеличение адреналина в крови, потение.

Психологические признаки: изменение динамики психических функций, чаще всего замедление мыслительных операций, рассеивание внимания, ослабление функции памяти, уменьшение сенсорной чувствительности, торможение процесса принятия решения.

Личностные признаки: полное подавление воли, снижение самоконтроля, пассивность и стереотипность поведения, неспособность к творческим решениям, повышенная внушаемость, страх, тревожность, немотивированное беспокойство.

Медицинские признаки: повышенная нервозность, наличие истерических реакций, обмороки, аффекты, головные боли, бессонница.

Стрессорами могут выступать неожиданные неблагоприятные воздействия и сложные ситуации: необходимость быстро принимать ответственное решение, необходимость резко изменить стратегию поведения, сделать неожиданный выбор. Часто стрессорами выступают воображаемые раздражители.

Столкнувшись с экстремальной ситуацией (или восприняв ее такой), человек испытывает резкий рост эмоционального напряжения. Он боится, что не справится с этой ситуацией, что последняя нанесет ему ущерб. В результате у человека появляется состояние тревоги. Эмоциональное возбуждение растет и начинает мешать выполнению той деятельности, которой человек занят. Деятельность дезорганизуется: появляются ошибки, увеличивается время выполнения отдельных действий, нарушается процесс планирования и оценки деятельности. Всё это вызывает отрицательные эмоции, добавляет беспокойства, вызывает неуверенность в своих силах, снижает самооценку. Как следствие, растет состояние напряжение, приводящее к еще большим ошибкам и дефектам деятельности. Получается замкнутый круг «втягивания» человека в стресс.

Основными причинами запредельных форм эмоционального напряжения выступают психологическая неподготовленность к работе, физическое и психическое утомление, необычные условия обитания.

Действие стресса может быть усиливающимся или ослабляющимся; положительным или отрицательным.

Стресс может улучшить соматические возможности человека, познавательные процессы, мотивацию, изменить психологические установки. В нормальных формах эмоциональное напряжение способствует решению профессиональных задач. В ситуации стресса оператор уменьшает количество ошибок, связанных с недостатком ответственности, в то время как количество ошибок, связанных с перенапряжением, может возрасти.

6.4. Помощь в стрессовой ситуации

К. Шрайнер предлагает перечень симптомов, которые возникают у человека, который не может справляться со стрессами.

1. Постоянная нехватка времени. Человек вечно не успевает со своей работой и постоянно навёрстывает упущенное.

2. Постоянное беспокойство о своём здоровье. Налицо признаки переутомления и физического напряжения.

3. Работа раздражает человека. Он воспринимает ее как цепочку сплошных неприятностей.

4. Человек постоянно стремится противостоять своим дурным привычкам (курение, переедание и т. п.), но безрезультатно.

5. Человек постоянно вспоминает и переживает прошлые обиды и неприятности и тревожится о будущем.

6. Человеку необходим алкоголь, успокоительное или снотворное, чтобы расслабиться.

7. Расслабление не приносит удовольствия.

8. Человек воспринимает происходящие вокруг изменения как слишком стремительные («голова идет кругом»).

9. Несмотря на любовь к семье, человек тяготится семейными отношениями. Они утомляют его, приносят скуку и разочарование.

Если человек чувствует хотя бы половину этих симптомов, нужно признать, что со стрессами он справляется не лучшим образом и ему пора срочно осваивать методы релаксации, позволяющие успокоиться, расслабиться, приобрести жизненный оптимизм.

Имеющиеся **методы саморегуляции в стрессе** можно разделить на две группы: естественные и искусственные.

Естественные методы саморегуляции связаны с разумным планированием режима своего труда и отдыха. На первом месте по эффективности стоит различная физическая нагрузка. Довольно часто люди отмечают, что быстро успокоиться и привести свои нервы «в порядок» помогает вода: плавание в бассейне, различные водные процедуры (ванна, душ, баня, сауна). Хорошо, если человек имеет какое-либо увлечение, помогающее ему расслабиться и получить удовольствие. Некоторые отдыхают в кругу семьи (особенно благотворно действует общение с детьми), гуляют с животными. Важно не забывать доставлять себе удовольствие, т. е. время от времени делать то, что приятно. И последнее: легко «сбрасывать» стресс помогает общение со спокойными и оптимистичными людьми.

Искусственные методы – это способы саморегуляции в стрессе, которые разработаны в практической психологии.

Эффективным методом являются релаксационные упражнения, которые выполняются в течение 10–15 минут в спокойной обстановке. Для их выполнения необходимо сесть в кресло, закрыть глаза и постараться в своем воображении вызвать те образы, которые описываются в упражнении. Одновременно надо стремиться как можно ярче и отчетливее пережить эмоции, которые эти образы вызывают.

Итак, деятельность оператора в особых условиях обладает рядом характеристик. Сохранению работоспособности оператора способствуют мероприятия по борьбе со стрессом, десинхронизмом, депривацией и др.

Вопросы для самопроверки

1. Какие закономерности характерны для деятельности оператора в особых условиях? Возможно ли, что на Вашем будущем рабочем месте будут возникать экстремальные условия деятельности?
2. Какими особенностями отличается деятельность оператора в особых условиях?
3. В чем состоит специфика функциональных состояний человека в различных условиях деятельности в СЧМ?
4. Каковы последствия стресса в деятельности оператора?

Литература: 2, 4, 5, 7, 8, 11.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

7. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРА

7.1. Ошибочные действия оператора и причины производственного травматизма.

7.2. Концепция предрасположенности работников травматизму.

7.3. Концепция подверженности работников травматизму.

7.4. Факторы рабочей среды, влияющие на безопасность труда оператора.

7.1. Ошибочные действия оператора и причины производственного травматизма

Ошибка – результат действия, совершенного неточно или неправильно, вопреки плану.

Для классификации ошибок оператора использованы следующие четыре категории:

- невыполнение требуемого действия,
- неточное выполнение требуемого действия,
- выполнение не требуемого действия,
- несвоевременное выполнение требуемого действия.

Детальный анализ ошибок оператора и их происхождения является одним из основных путей решения многих инженерно-психологических задач. Не случайно инженеры психологов и эргономистов иногда называют «специалистами по ошибкам». Четкая классификация ошибок необходима и как методическое средство, указывающее направление и последовательность изучения причин ошибки.

Типы ошибок

1. Неснятие показаний приборов.
2. Неправильный отсчет показаний многострелочных приборов.
3. Неправильная интерпретация показаний приборов.
4. Неправильная интерпретация зрительных и слуховых сигналов.
5. Плохое различение цифр и делений.
6. Неправильная интерпретация цены деления.
7. Ошибки, связанные с иллюзиями.
8. Отсчет величины по другому прибору.
9. Использование неработающего прибора.

При анализе ошибочных действий, которые ведут к несчастным случаям, их причины можно объяснить стабильными качествами личности (предрасположенностью). Данный теоретический подход представлен двумя теоретическими концепциями.

1. Концепция «Ошибочные действия вызваны индивидуальными недостатками». Сущность её состоит в постулате о существовании «аварийщиков». «Аварийщики» – это люди, с которыми чаще, чем с другими, происходят аварии, вследствие того, что им присущи определенные психофизиологические свойства. Разработчик концепции предрасположенности несчастным случаям – К. Марбе.

2. Концепция «Ошибочные действия большей частью вызваны ситуативными общепсихологическими процессами, которые можно проанализировать». Следовательно, исследование должно быть сконцентрировано на ситуативном ошибочном поведении и его общепсихологических условиях. По аналогии с концепцией предрасположенности эту концепцию назвали концепцией «подверженности» несчастным случаям и ошибочным действиям. В предупреждении ошибочных действий основное внимание уделяется организации внешних условий труда и субъективным предпосылкам человеческих возможностей (уровню квалификации).

7.2. Концепция предрасположенности работников к травматизму

Среди первых психологов, которые рассматривали факт повторяемости травм как результат склонности попадания в аварии, можно назвать известных английских психологов Гринвуда и Видса, немецких психологов К. Марбе, Зельца и Фармера. Ими делались первые попытки теоретического объяснения предрасположенности к травматизму. Ее связывали с физической конституцией отдельных личностей, и в дальнейшем все внимание было сосредоточено исключительно на причинах психологического характера.

Одно из первых исследований аварии было проведено Зельцем в немецкой летной школе в 1919 г. Число аварий, вызванных личностными качествами, при исследовании было равно 66 %. Оставалось проверить, не концентрируются ли аварии вокруг определенных людей. Марбе полагал, что можно утвердительно ответить, дав описание людей типа «аварийщиков».

Он писал, что «существуют прирожденные «аварийщики», виновники аварий, несчастных случаев, прирожденные неудачники и счастливицы, а также прирожденные преступники, прирожденные практики, теоретики и прирожденные бестолковые люди».

Типу «аварийщиков» противопоставляют тип «надежного человека». Это как полюса признака «склонность к аварии». Согласно этой концепции, цель исследования аварий заключается в разработке методики отбора людей, подверженных авариям.

Концепция К. Марбе основана на ряде положений:

- 1) существует «склонность» к ошибочным действиям;
- 2) сущность этой «склонности» следует рассматривать как предрасположенность;
- 3) практические действия по предупреждению аварий заключаются в предотвращении ошибок преимущественно не за счет эффективной техники безопасности, а за счет повышения требований к человеческим возможностям.

Продолжая развивать эту теорию, ученые подвергали ее детальному анализу. В дальнейших исследованиях был обнаружен ряд фактов.

Исследователь Лежен установил, что 10 % производственного персонала совершает от 30 до 70 % всех аварий; 10 % водителей совершает от 22 до 25 % всех аварий.

Заключение о том, что подавляющее большинство аварий приходится на небольшую часть испытуемых, нельзя было объяснить большой опасностью, вызываемой той работой, которую они исполняли. И, что еще интересно, после того, как эти 10 % работников переводили на менее опасное место работы, вопреки ожиданиям на прежнем месте работы число аварий не уменьшилось. Спустя время при повторном исследовании выявилась группа, которая совершала высокую долю аварий.

Против существования этой концепции выдвигает свои аргументы медицина.

Теория Марбе видит только человека, судьбой которого распоряжается *предрасположенность*, разрушающая его личность, причем сам человек не может ничему научиться ни сам, ни с помощью окружающей его среды. Вряд ли может быть так, чтобы человек после пережитого им несчастного случая не задумался о том, чтобы приобрести новый опыт и пересмотреть свои возможности с точки зрения установки на труд или свои знания.

Данный вывод был сделан по результатам работ Хайоса.

Исследования Хайоса посвящены проблеме уменьшения ошибочных действий (аварий) с возрастом или опытом. Он исследовал зависимость между авариями и нарушениями (почти авариями) в дорожных происшествиях. Где чаще бывают нарушения, там чаще возникают аварии. Оказалось, что по мере накопления опыта, участники могли избежать аварий и совершали только нарушения правил. Это доказывает существование в структуре деятельности *способности к обучаемости как реакции на ошибочные действия*. Поэтому нет оснований считать доказанным наличие у человека предрасположенности к авариям, которые не могут быть изменены опытом и установкой на их избегания.

Исследованиями зависимости числа аварий от уровня обучения, обусловленного стажем работника, занимался польский ученый Цибич. Одна треть всех аварий происходит по вине людей в возрасте между 14 и 25 годами, которые составляют 1/5 часть всех работников, занятых на производстве.

Хенеман и Митчелл в своих исследованиях применяли специальные тренинги, которые исправляли неверные навыки и давали дополнительную сноровку и опыт. Лукас применял в СЧМ антиаварийные тренинги.

Таким образом, человек, который не умеет приспосабливаться к конкретной ситуации путем обучения, чаще получает травмы, т. к. имеет меньшую способность адаптации к производственным условиям.

Хаккер, исследуя подобную проблему пришел к выводу, что существуют психологически возможные *«индивидуальные»* стабильные различия, которые стимулируют возникновение ошибочных действий и аварий.

Например, наблюдения из повсеместной жизни показывают, что при переходе проезжей части расстояние между приближающейся машиной и перебегающим дорогу пешеходом могут отличаться для разных пешеходов. По-видимому, существуют стабильные различия степени риска относительно опасности при равных прочих условиях. Используемая при этом «мыслительная модель», построена в процессе принятия решения на конфликте между гарантией совершения действия и гарантией безопасности перед лицом опасности. Исследуя такую форму поведения «с риском», можно идентифицировать устойчивые личностные переменные, которые влияют на возникновение аварийности.

7.3. Концепция подверженности работников травматизму

В противовес концепции предрасположенности концепция подверженности ошибочным действиям принимает во внимание иные факторы.

Ошибочные действия вызваны ситуативными общепсихологическими процессами, которые можно проанализировать. Поэтому в предупреждении ошибочных действий основное внимание должно быть уделено организации условий труда и субъективным предпосылкам человеческих возможностей (уровню квалификации).

Это позволило перенести акцент с поиска факторов, составляющих фатальную предрасположенность, на изучение тех факторов личности, которые усиливают возможность (подверженность) человека травмам.

Это несоответствие человека выбранной профессии (профессионально-психологическая непригодность), низкий уровень квалификации, неблагоприятные психофизиологические состояния человека (утомление, эмоциональная напряженность), низкая стрессоустойчивость, личностные особенности (легкомыслие, склонность нарушать правила техники безопасности).

7.4. Факторы рабочей среды, влияющие на безопасность труда оператора

Факторы, устойчиво повышающие подверженность опасности

1. Функциональные изменения в нервной системе или в других органах. Это болезненно, но это неполная нетрудоспособность, воздействующая на поведение человека. Усиливают опасность травматизма сердечные заболевания, сахарный диабет, недомогание, головные боли, бессонница, депрессия, раздражительность и т. д.

2. Изъяны органов чувств – частичная потеря зрения, глухота.

3. Нарушение связи между сенсорными и двигательными центрами нервной системы – нарушается быстрота и точность реагирования на внешнее воздействие.

4. Дефекты в согласованности, координации движений – проявляется в неловкости, разорванности, пропуске некоторых движений, появление лишних движений, это сочетается с дефектами внимания, эмоциональности, стесненности.

5. Врожденные свойства нервной системы – слабость, инертность.

Слабую нервную систему отличает повышенная восприимчивость к любым раздражителям, повышенная утомляемость, снижение работоспособности в напряженных ситуациях, склонность к состоянию «стресса кролика», растерянность, страх; как правило, у человека – темперамент меланхолический.

Инертную нервную систему отличают малая скорость протекания: психических и мысленных процессов, процессов движения, замедленность переключения внимания. Такому человеку нельзя работать диспетчером аэрофлота, летчиком, водителем.

6. Неудовлетворенность человека своей работой, отсутствие интереса – неспособность психологически сосредоточить внимание на точности выполнения работы.

Факторы, временно повышающие подверженность опасности

1. Неопытность, недостаточная подготовленность, ошибки, нервное напряжение, что ведет к быстрой утомляемости.

2. Аномалии структуры личности. Недостатки в формировании установок в области ценных ориентаций, недостатки в самоопределении личности, такие как проявления нарушений социаль-

ных норм (хулиганство, преступность, алкоголизм, тунеядство, постоянная смена работы).

3. Неосторожность, необходимость управлять вниманием, сознательно контролировать свой труд, поддерживать порядок на рабочем месте, контролировать неисправности оборудования.

4. Функциональное состояние человека – комплекс характеристик физиологических и психологических процессов, определенный уровень активности организма, особенности жизнедеятельности, работоспособности и поведения человека.

5. Психическое состояние – характеристика деятельности человека за определенный промежуток времени, показывающий протекание психических процессов как отражения окружающего мира. Важную роль здесь играет *эмоциональное состояние*.

6. Внешние экстремальные факторы – физические и информационные характеристики, которые могут привести к развитию крайней степени напряжения до полного исчерпания резервов организмов человека

Это может быть развитие реакции тревоги (неспособность к мобилизации функций вплоть до нервного срыва, деградации или гибели) или состояние стресса, когда человек подвергается различным факторам (механическое повреждение, инфекции, физические перегрузки, серьезные конфликты и неудачи).

Безопасность труда оператора существенно зависит и от объективных факторов, характеризующих рабочую среду субъекта труда.

Рабочая (производственная) среда оператора – совокупность физических, химических, биологических, социально-психологических и этических факторов внешней среды, воздействующих на оператора.

Элементы рабочей среды

1. Санитарно-гигиенические: освещенность, вредные вещества, микроклимат, механические колебания, излучение, атмосферное давление, профессиональные инфекции.

2. Психофизиологические: физическая нагрузка, рабочая поза, нервно-психическая нагрузка, монотонность трудового процесса, режим труда и отдыха, травмоопасность.

3. Эстетические: гармоничность световой композиции, гармоничность звуковой среды, композиционная согласованность

природного пейзажа, композиционная целостность интерьера помещений, композиционная согласованность технологического оборудования и дополняющих объектов, гармоничность поз и трудовых движений.

4. Социально-психологические: сплоченность коллектива, характер межгрупповых отношений.

Требования по учету факторов рабочей среды

1. Факторы рабочей среды при их комплексном воздействии на человека не должны оказывать отрицательного влияния на здоровье в течение длительной профессиональной деятельности.

2. Факторы рабочей среды не должны вызывать снижения надежности и качества труда оператора в течение рабочего дня.

Негативное воздействие факторов рабочей среды может повышать подверженность работника опасности в процессе деятельности

Таким образом, безопасность трудовой деятельности оператора обеспечивается преодолением производственного травматизма, который может быть вызван различными причинами.

Вопросы для самопроверки

1. Можно ли полностью избавиться от травматизма на рабочем месте оператора СЧМ? Ответ обоснуйте, опираясь на психологические концепции предрасположенности и подверженности ошибочным действиям.

2. Каковы основные типы ошибок оператора? Охарактеризуйте их причины и меры по снижению их количества?

3. Какие факторы рабочей среды могут влиять на работоспособность человека в СЧМ?

Литература: 1, 3, 4, 8, 9, 10.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

III. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

8. СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТОРОВ

8.1. *Групповая деятельность и уровни взаимодействия операторов в малой группе.*

8.2. *Характеристика операторской группы.*

8.3. *Организация групповой деятельности операторов.*

8.4. *Конфликты в группе операторов.*

8.1. Групповая деятельность и уровни взаимодействия операторов в малой группе

Одиночный оператор представляет собой явление, выделяемое условно в целях акцентирования отдельных сторон деятельности оператора. В реальных условиях деятельность оператора разворачивается во взаимодействии с другими людьми. Многие операторы трудятся в составе команд, смен, экипажей.

Труд операторской команды складывается из разных подзадач, которые дополняют друг друга. Рабочее место и функции каждого сотрудника определены конструктивным оформлением рабочего места; обязанности, ответственность и способы связи между членами команды определяются документами. В условиях высокой специализации требуется постоянный обмен информацией и взаимодействие между сотрудниками.

В социальной психологии взаимодействие определяется как одна из сторон общения, наряду с коммуникацией и межличностным восприятием.

Под *взаимодействием* подразумевается: распределение функций и обязанностей; обмен действиями, выполняемыми последовательно или параллельно; взаимоотношение, взаимосвязь или взаимовлияние, которое проявляется в изменении каждого из участников взаимодействия; совместная деятельность.

Совместная деятельность предполагает межсубъектные отношения и общение между членами группы. В деятельности группы операторов также присутствует общая цель, разделение труда между операторами, взаимное восприятие друг друга, наличие ру-

ководящего органа, который предварительно распределяет функции, определяет правила обмена действиями, контролирует исполнение и распределение заданий, определяет ответственность и т. д.

В деятельности операторов тип и характер взаимодействия играют важную роль.

Деятельность группы операторов может быть выстроена в соответствии с определенной моделью.

Модели совместной деятельности

1. Совместно-индивидуальная. Результат деятельности всей группы складывается из результатов деятельности отдельных сотрудников. Например, деятельность операторов сотовой связи.

2. Совместно-последовательная. Результат деятельности команды зависит от качества последовательно выполняемых сотрудниками операций. Например, деятельность операторов-технологов.

3. Совместно-взаимодействующая. Результат деятельности всей группы зависит от непосредственного и одновременного выполнения задач всеми участниками команды. Например, деятельность летного экипажа.

Психологическое содержание термина «взаимодействие» предполагает построение особой стратегии действия индивида. В группе действие человека направляется не только его собственными планами, но и планами другого. Согласованная стратегия дает особый продукт – совместное решение.

Определенная модель совместной деятельности влияет на характер взаимодействия операторов и межличностные отношения. Совместная деятельность операторов отличается высокой структурированностью операций и формализованностью общения, жесткой административной системой подчинения и неизбежностью ответственности за нарушения.

В команде операторов деятельность является в определенной степени проницаемой для наблюдения, а иногда для вмешательства со стороны коллеги.

Важнейшую сторону совместной операторской деятельности составляет речевой обмен, выполняющий функцию разделения совместной деятельности между некоторыми операторами, ее объединения и координации. Служебный речевой обмен определяется стандартным набором фраз и терминов, четкой адресацией обращений, формой запросов и ответов.

8.2. Характеристика операторской группы

Под структурой группы подразумевается существующее в ней относительно постоянное сочетание межличностных отношений.

Неформальная структура группы определяется внутренними факторами, является следствием личного стремления работников к общению и является более гибкой, чем формальная. Неформальная структура группы определяется целью группы, автономностью группы в системе межгрупповых связей, социально-демографическими (пол, возраст, этническая принадлежность), социальными (образование, квалификация) и индивидуально-психологическими (ценности, интересы, потребности и т. д.) особенностями ее членов. Высокая степень однородности группы по признакам пола, возраста, образования, уровня квалификации, наличию на этой основе общих интересов, потребностей, ценностных ориентаций служит основой для возникновения тесных связей между работниками. Неформальная структура группы зависит и от величины группы. Связи между членами группы, состоящей из 5–10 человек обычно прочнее, чем в больших по численности группах.

Внешняя регламентация определяет формальную структуру группы. В соответствии с такой регламентацией члены группы должны взаимодействовать друг с другом определенным образом. Характер взаимодействия в группе определяется технологическим процессом и административно-правовыми предписаниями.

Операторская группа (команда) отличается жесткой формальной структурой, организацией и сетью коммуникаций; строго определенными обязанностями каждого сотрудника. Деятельность команды предполагает хорошо налаженное сотрудничество отдельных специалистов, функции которых перекрываются незначительно. Команда должна четко знать свои задачи и хорошо владеть оборудованием.

Команда оператора характеризуется рядом структурных и ситуационных характеристик.

Структурные характеристики команды операторов

1. Численность – количество операторов в команде.
2. Тип организации – паритетная (равноправная) или иерархическая (уровневая) структура.
3. Состав – специализация и распределение должностных обязанностей.

4. Способ коммуникации – непосредственное общение или общение при помощи переговорных устройств.

5. Деятельность.

Ситуационные характеристики команды операторов:

- 1) цель работы;
- 2) критерии эффективности;
- 3) объем и тип обучения – подготовка к выполнению задачи;
- 4) обратная связь – непрерывная или при необходимости.

Специфика групповой деятельности операторов отражается на отношении к молодому специалисту. Включение в группу молодого специалиста или просто нового работника приводит к возрастанию объема работы более опытных сотрудников, а также к росту напряженности их труда. При этом случаи заботы о профессиональном росте новичка, по данным Ю. К. Стрелкова, явление достаточно редкое. При том что для других производственных групп нормальной считается текучесть кадров примерно 10 % в течение года, успешность работы операторской группы зависит именно от стабильности состава работников.

Тенденции развития СЧМ таковы, что все большее значение приобретают процессы группового принятия решения.

Групповое принятие решения – осуществляемый групповой выбор из ряда альтернатив в условиях взаимного обмена информацией при решении общей для всех членов группы задачи.

Групповое принятие решения обязательно предполагает согласование мнений членов группы после групповой дискуссии. Групповое решение в отличие от индивидуальных может характеризоваться большей аморальностью и большей рискованностью, чем индивидуальные решения. При анализе группового решения операторов необходимо учитывать не только его социально-психологические факторы (уровень развития группы, характер лидерства и руководства, групповые цели и ценности и т. д.), но и инженерно-психологические факторы.

А. И. Нафтутьев выделил следующие инженерно-психологические факторы принятия группового решения операторами: *внешние, процессуальные, коммуникативные.*

Внешние факторы связаны со структурой и организацией группы, групповыми нормами, структурой задачи. Для многих типов СЧМ наилучшей структурой является централизованная сеть,

в которой существуют коммуникации рядовых участников группы друг с другом и руководителя с каждым из них. Введение новых групповых норм может стимулировать деятельность группы. Структура задачи определяется той информацией, которая поступает к операторам.

Процессуальные факторы включают организацию тренировки операторов в решении определенных задач в условиях индивидуального и группового тренажа, а также применение обратной связи между ними в ходе тренировок и при непосредственном принятии решения.

Коммуникативные факторы включают формы, способы и средства общения. Поэтому при создании СЧМ уделяется внимание проектированию коммуникативного аспекта групповой деятельности.

Включение операторов в групповую деятельность влияет на формы и способы реализации индивидуального поведения операторов.

8.3. Организация групповой деятельности операторов

В процессе совместной деятельности операторы вступают в контакты друг с другом для передачи информации и координации усилий. От уровня такой координации зависит продуктивность группы. Важнейшими условиями продуктивного взаимодействия операторов выступают совместимость и социально-психологический климат группы.

Совместимость – способность членов группы к совместной деятельности, основанная на их оптимальном сочетании.

В группах наблюдается совместимость по сходству и различию. В итоге это приводит к взаимодополняемости людей в условиях совместной деятельности, так что группа представляет собой определенную целостность. О совместимости участников группы судят по результатам деятельности, эмоционально-энергетическим затратам участников, удовлетворенности деятельностью участников группы.

В производственной группе значима психофизиологическая и социально-психологическая совместимость. В первом случае подразумевается сочетание психофизиологических характеристик людей и на этой основе согласованность их эмоциональных и поведенческих реакций, синхронизация темпа совместной деятельности. Во втором случае имеется в виду эффект оптимального сочетания топов поведе-

ния людей в группе, а также общности их социальных установок, потребностей и интересов, ценностных ориентаций.

Оптимальной для производственной группы является психофизиологическая совместимость по различию, и социально-психологическая совместимость по сходству. Это условие справедливо и для группы операторов.

Психологическая совместимость формируется под влиянием различных факторов. Она может повышаться или понижаться на разных этапах жизнедеятельности группы. Высокая совместимость способствует повышению эффективности группы.

На практике решить задачу подбора групп по совместимости достаточно сложно. С одной стороны, требования к отбору членов команды будут определяться содержанием и особенностью труда, а с другой – конкретным составом лиц в некотором подразделении. Необходимо также учитывать, что у людей имеется резерв взаимного приспособления, срабатываемости.

Условия деятельности группы и ее внутренняя обстановка характеризуется понятием социально-психологический климат.

Социально-психологический климат группы – состояние групповой психики, обусловленное особенностями жизнедеятельности данной группы. Оно может быть осознано в различной степени. Климат – это всегда субъективное образование.

Социально-психологический климат производственной группы зависит от ряда условий микро- и макросреды.

К факторам *макросреды* относятся состояние предприятия, управление предприятием в системе, партнерские связи, потребительские связи, государственное регулирование в экономике, уровень безработицы, общественно-экономическое устройство страны, степень демократизации общества, уровень материального и духовного производства и культуры, общественное сознание.

Влияние факторов *микросреды* на социально-психологический климат производственной группы обусловлено воздействием макросреды.

К условиям микросреды относятся:

- 1) материально-вещная среда (операции, оборудование, сырье);
- 2) особенности организации труда (сменность, ритмичность, взаимозаменяемость, автономность работника);

3) санитарно-гигиенические условия труда (температура, влажность, освещенность, шум, вибрация);

4) групповые процессы (характер деятельности, структура группы, характер руководства, уровень психологической совместимости);

5) индивидуальные психологические особенности членов группы.

Наряду с системой официального взаимодействия на социально-психологический климат оказывает влияние его неформальная структура. Чем более совпадают формальная и неформальная структуры, тем позитивнее воздействия, формирующие климат группы.

Климат группы – качественно новое образование, для его формирования имеют значение не отдельные факторы, а их сочетание.

Препятствовать отчуждению людей в условиях жесткого распределения функций может система мероприятий, осуществляемая внутри и вне производственного процесса. Сюда относится преобразование системы управления – уменьшение числа уровней системы управления, работа руководителя первичной производственной группы с кадрами. Работа руководителя с кадрами предполагает организацию внерабочего взаимодействия сотрудников друг с другом, заботу о профессиональном росте и самореализации сотрудников, учет индивидуальных особенностей сотрудников и изменение их «неуживчивых» стратегий поведения.

Итак, учет социально-психологических факторов при проектировании и эксплуатации СЧМ способствует повышению эффективности операторского труда.

8.4. Конфликты в группе операторов

В СЧМ, наряду с конфликтом между человеком и машиной, возможно возникновение межличностных конфликтов в группе операторов.

Конфликт – это противоречие, воспринимаемое человеком как значимая для него психологическая проблема, требующая разрешения и вызывающая активность по его преодолению.

Межличностные конфликты представляют собой ситуации, возникающие между людьми из-за противоречий в целях, интересах, представлениях и т.д. Они требуют разрешения ситуации

в интересах одной или обеих сторон в зависимости от сущности противоречия. Межличностные конфликты могут представлять собой *ценностные* конфликты, конфликты *интересов*, конфликты *норм и правил взаимодействия*.

Структура конфликта:

- 1) участники конфликта;
- 2) условия протекания конфликта;
- 3) образы конфликтных ситуаций;
- 4) возможные действия участников;
- 5) исходы конфликтных действий.

В конфликтном, как и в других видах взаимодействия, проявляются два его типа: *кооперация* и *конкуренция*.

Стратегии поведения в конфликте

1. Соперничество.
2. Сотрудничество.
3. Компромисс.
4. Избегание.
5. Приспособление.

Динамика конфликта

1. Возникновение объективной конфликтной ситуации.
2. Осознание объективной конфликтной ситуации участниками.
3. Переход к конфликтному взаимодействию. Если конфликтные действия направлены на цели, связанные с предметом разногласий, он имеет реалистический характер. Если целью участников конфликта становится выражение враждебности, конфликт является нереалистичным, не имеет перспектив разрешения.
4. Разрешение конфликта.

Полное разрешение конфликта включает устранение объективных противоречий и субъективную удовлетворенность участников.

Частичное разрешение конфликта имеет место при неустранимых противоречиях, но субъективной удовлетворенности участников. При исчезновении противоречия, но субъективной неудовлетворенности также имеет место частичное разрешение конфликта.

Для рационального и конструктивного выхода из конфликта необходимо прежде всего проанализировать структуру и стратегии поведения участников конфликта.

В процессе его разрешения большое значение имеет позиция руководителя группы, особенно если речь идет о производственных вопросах. В этом случае, возможно руководителю придется применять прямые способы разрешения конфликта, т. е., принимать собственное решение в пользу одной или обеих сторон конфликта, исходя из интересов деятельности. Если конфликт принял нереалистичные формы, возможным выходом является дистанцирование его участников, что предполагает использование административных мер: перевод в другую смену, на другую должность, предоставление отпуска и т. д.

Конфликт – неизбежное явление, позволяющее выявлять и разрешать противоречия в жизни личности и общества.

Таким образом, социально-психологические аспекты представляют собой важную составляющую деятельности оператора в СЧМ.

Вопросы для самопроверки

1. Чем объясняются особенности взаимодействия в группе операторов СЧМ?
2. Какие характеристики операторской группы обеспечивают слаженность ее работы?
3. В соответствие с какой моделью совместной деятельности будет строиться работа на вашем будущем рабочем месте? Ответ обоснуйте.
4. Что означает совместимость в производственной группе?
5. С помощью каких средств можно оптимизировать психологический климат в группе операторов?
6. Можно ли полностью избавиться от конфликтов в рабочем коллективе? Как их можно минимизировать?

Литература: 7, 10, 11.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

9. ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

9.1. *Профессиональная ориентация и профессиональный отбор в операторской деятельности.*

9.2. *Профессиональная подготовка операторов.*

9.3. *Этапы профессионализации субъекта труда.*

9.4. *Понятие о профессиональной карьере.*

9.1. Профессиональная ориентация и профессиональный отбор в операторской деятельности

Профессиональное развитие (профессионализация) – процесс присвоения человеком различных аспектов мира труда.

Это специфическая форма трудовой активности личности в течение профессионального этапа жизненного пути.

Профессионализация обеспечивает реализацию функций познания, общения и регуляции в конкретных видах трудовой деятельности на разных этапах профессионального пути.

Профессионализация операторов, как и других работников, складывается из следующих этапов:

- 1) профессиональная ориентация;
- 2) профессиональный отбор;
- 3) профессиональное обучение;
- 4) этапное повышение профессиональной квалификации.

Профессиональная ориентация – система научно обоснованных мероприятий, направленных на: 1) подготовку к выбору профессии с учетом особенностей личности и потребностей производства; 2) оказание помощи молодежи в профессиональном самоопределении и трудоустройстве.

Этим могут заниматься образовательные организации общего и дополнительного образования, общественные организации, неформальные молодежные группы.

Существуют различные методы формирования мотивов выбора профессии с целью наиболее полно реализовать и развить свои способности.

Е. А. Климовым предложен «восьмиугольник основных факторов выбора профессии»: склонности, желание заниматься данной деятельностью; позиция родителей; позиция товарищей; потребности общества (рынка) в данной профессии; информированность о данной профессии; престиж выбираемой профессии; спо-

способности и возможности получить необходимое образование и успешно работать; наличие некоторой программы действий по получению и освоению профессии.

Профессиональный отбор – специализированное обследование, направленное на выявление тех особенностей и качеств человека, которые играют важную роль в обеспечении успешной работы на данном конкретном месте.

Принципы профессионального отбора

- этапность;
- активность.

Реализация принципа *этапности* предполагает осуществление профессионального отбора в три этапа.

1-й этап – отбор по медицинским показателям. Его основная задача – исключить лиц, которые по состоянию здоровья не могут выполнять определенные виды деятельности.

2-й этап – определение степени пригодности человека для выполнения профессиональных обязанностей или для обучения. Основная трудность – установление объективных критериев пригодности, т. к. они могут меняться от внешней среды, времени тренировки, обучения.

Профессиональная пригодность характеризует соответствие человека требованиям определенной профессиональной деятельности, степень обладания им совокупностью индивидуальных данных, необходимой и достаточной для достижения *общественно приемлемой* эффективности труда. Отсюда следует, что отбираемый контингент людей условно делится на группы:

1) безусловно пригодные, то есть лица, которые будут успешно выполнять профессиональные обязанности;

2) условно пригодные, которые можно разделить на две категории. Первые будут справляться с обязанностями, но будут допускать ошибки, обусловленные различными факторами. Вторые нуждаются в увеличении сроков обучения или изменения режимов тренировки;

3) непригодные, работа которых можно снизить эффективность и надежность СЧМ.

В целом, к факторам профессиональной пригодности относят:

– способности или предрасположения к той или иной работе. Качества, определяемые этими способностями, называют профессионально важными качествами;

– необходимая профессиональная подготовленность: знания, умения и навыки;

– склонность и желание работать.

Немаловажно, что профессиональная пригодность сопоставляет данные человека как с требованиями профессии, так и с социальными требованиями общества.

3-й этап – контрольный. Его задачи: 1) своевременное выявление среди работающих тех лиц, которые, не могут выполнять свои профессиональные функции по каким-либо причинам; 2) определение точности и правильности предыдущих этапов отбора, выявление их слабых сторон.

В основе принципа *активности* лежит возможность расширения контингента отбираемых лиц. Под ним понимается:

– максимальное приспособление СОИ (системы отображения информации) и органов управления к функциональным характеристикам человека-оператора;

– рациональная автоматизация ряда операций;

– разработка эффективных систем обучения;

– оптимизация режимов тренировки;

– внедрение средств повышения функциональных характеристик человека.

В сферу применения принципа также входит разработка специальных индивидуальных тренировок качеств человека-оператора, недостаточно совершенных для определенного вида трудовой деятельности, например, чувства времени, скорости реакции и т. д.

9.2. Профессиональная подготовка операторов

Под *профессиональным обучением* понимается подготовка человека к работе по определенным профессиям, а также развитие профессиональных способностей с целью освоения новых профессий.

В процессе анализа различных профессиональных областей обучения необходимо соблюдать ряд условий:

1) определить, что в дальнейшем будет способствовать повышению производительности труда (упрощение технологии, улучшение условий труда, средств производства и т. д.);

2) проанализировать производственный процесс, например, какую работу выполняет человек, какие рабочие приемы чаще всего используются, какие из них самые важные, трудоемкие;

3) определить параметры производительности труда, определить критерии оценки, например: качество, объем, трудоемкость по субъективному восприятию человека-оператора;

4) провести анализ поведения человека, чтобы выяснить, какой уровень знаний, умений, навыков, профессиональных способностей требуется для успешной работы;

5) определить способности обучаемых, уровень их усвоения, уровень их мотивации;

6) выбрать эффективные методы обучения;

7) оценить эффективность обучения.

Для начала формирования новой частной структуры деятельности характерны большие разбросы ее показателей. Это связано с тем, что в данный период человек сам еще не уверен в надежности формируемого им нового способа решения задач. Поэтому он многократно перепроверяет правильность решения с помощью ранее сформированных способов. Разбросы постепенно уменьшаются по мере обучения, затем становятся минимальными и постоянными.

Чтобы проанализировать результаты обучения, рекомендуется построить среднюю кривую обучения.

Кривая обучения строится так: на оси «X» откладывают единицы времени (шкала времени), на оси «Y» – производительности труда в %.

Отечественный психолог Л. Шварц считает, что форма кривой зависит от различных факторов:

- сложности или простоты осваиваемых приемов;
- индивидуальных (типологических) особенностей обучающихся;
- выбранного метода, его рациональности;
- условий, в которых проводится обучение;
- трудовой мотивации.

При обучении сложным производственным операциям рекомендуется пользоваться *аналитическим (прогрессивно-операционным) методом*, предложенным английским психологом В. Саймором.

Данный метод основывается на детальном психологическом анализе трудовой деятельности в целом, т. е. выявлении главных моментов производственной деятельности и анализе отдельных рабочих приемов.

Основные принципы аналитического метода

1) анализируется работа в целом и отдельные операции, выполняемые опытным работником;

2) обучают так, чтобы ученик осваивал отдельные операции за то же время, что и опытный рабочий. После освоения отдельных приемов соединять их в строгой последовательности, затем упражняться в освоении целой операции;

3) если в процессе операции есть трудные рабочие приемы, то осваивать их надо особенно, например на тренажерах или моделях;

4) когда весь цикл освоения рабочих движений укладывается по времени в норму, операция отрабатывается на стабильность длительного периода работы.

Для эффективности обучения большое значение имеет система взаимодействия «рука – глаз», их координированность. Результат производственного обучения можно определить по контролю работника за своими действиями. Квалифицированному работнику требуется минимальное время для зрительного контроля за работой рук, т. к. он полагается на двигательное (кинестетическое) и осязательное (тактильное) чутье. При простых движениях зрение часто опережает движение рук. Использование технических средств в процессе инженерной деятельности делает актуальным освоение рабочих приемов по их использованию, в том числе от тех сотрудников, которые выполняют управленческие, аналитические и иные трудовые функции.

В решении задач профессиональной подготовки человека большое значение придается созданию и применению технических средств (использование тренажеров для профессионального отбора и психологической реабилитации специалистов), которые дают возможность:

- осваивать и закреплять навыки предметных действий в задачах, адекватных реальным ситуациям;
- оценивать успешность подготовки по прямым показателям эффективности и надежности деятельности;
- оценивать уровень подготовленности.

Одним из перспективных направлений совершенствования системы профессиональной подготовки является развитие функционально-психологических тренировок, которые обеспечивают формирование психологических качеств и структур, лежащих в основе сенсорно-перцептивного, интеллектуального, психомоторного регулирования действий при решении проблемных задач.

Объектами тренировок выступают некоторые элементарные универсальные психические функции, которые затем должны проявляться в рамках целостной психической структуры, реализующей деятельность, и эффективно интегрироваться в ней с другими функциями.

Тренировка операторов происходит следующим образом: повторение определенного действия при сохранении содержания решаемых от повторения к повторению задач (обычно в целях поддержания или повышения достаточного уровня обученности); упражнение в условиях, максимально приближенных к условиям реальной деятельности.

Проведение тренировки оператора связано с необходимостью поддержания на заданном уровне приобретенных в процессе обучения навыков, умений. Если в процессе трудовой деятельности навыки и умения не будут получать необходимого подкрепления, то они будут постепенно угасать. Для предотвращения этого и необходима тренировка операторов. Проведение тренировки осуществляется либо на штатной аппаратуре либо с помощью специальных технических средств подготовки операторов (тренажеров).

9.3. Этапы профессионализации субъекта труда

Профессиональное развитие (профессионализация) – происходящий в онтогенезе человека процесс социализации, направленный на присвоение им различных аспектов мира труда, в частности профессиональных ролей, профессиональной мотивации, профессиональных знаний и навыков.

Выделяют *четыре этапа процесса профессионального развития*, на каждом из которых происходит смена ведущих механизмов детерминации деятельности, меняются ее цели:

- 1) поиск и выбор профессии;
- 2) освоение профессии;
- 3) социальная и профессиональная адаптация;
- 4) выполнение профессиональной деятельности.

Представляет интерес и *динамика развития профессионализма, представленная его уровневой организацией*:

– допрофессионализм – уровень дилетанта, новичка в профессии;

– собственно профессионализм – превращение специалиста в профессионала, демонстрирующего стабильно высокие результаты. Внутри данного уровня различают следующие этапы: адаптация человека к профессии; самоактуализация человека в профессии; свободное владение профессией в форме мастерства;

– суперпрофессионализм – расцвет профессиональной деятельности; опережение своего времени, подготовка общества и профессии в целом к постановке новых задач;

– псевдопрофессионализм – внешние признаки активной деятельности при наличии тех или иных профессиональных деформаций;

– слепопрофессионализм – «профессионал в прошлом», «экс-профессионал» или советчик, учитель, наставник для других специалистов.

Было бы ошибочно полагать, что в сегодняшнем быстро меняющемся мире все люди одинаково проходят одну и ту же последовательность этапов профессионального цикла. Человек может не раз изменить сферу деятельности, прежде чем сделает окончательный профессиональный выбор. Многие взрослые на пике своей профессиональной карьеры меняют место работы или профессию. Подобные события могут быть вызваны как внешними обстоятельствами, например, увольнением работников в результате сокращения численности персонала, так и внутренними факторами, например, переоценкой достигнутых успехов.

Профессиональное развитие личности – довольно сложный процесс, предполагающий наличие как прогрессивных, так и регрессивных стадий. Прогрессивная стадия связана прежде всего с формированием мотивов профессиональной деятельности, структуры профессиональных способностей, знаний, умений и навыков. Признаками регрессивной стадии являются разного рода проявления негативного воздействия профессии на личность, такие как *профессиональные деформации* и специфические состояния *психического «выгорания»*.

Профессиональная деформация может иметь довольно сложную динамику проявлений в трудовой деятельности человека и затрагивать различные стороны психики: мотивационную, когнитивную, сферу личностных качеств. Деформация тех или иных структур личности может возникнуть как следствие прогрессивного развития определенных черт характера, познавательных образований, мотивов, необходимых для успешного выполнения профессиональных обязанностей. Гипертрофированное развитие указанных характеристик приводит к тому, что они начинают проявляться не только в профессиональной деятельности, но и проникают в другие сферы жизни человека. Своеобразные профессиональные деформации присущи врачам, военным, юристам, IT-специалистам и т. д.

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».

Другой формой проявления этого феномена являются профессиональные стереотипы и установки. 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.

Другим проявлением отрицательного воздействия профессии на личность является феномен *психического выгорания*. В отличие от профессиональной деформации, психическое выгорание можно в большей степени отнести к случаю полного регресса профессионального развития, поскольку оно затрагивает личность в целом, разрушая ее и оказывая негативное влияние на эффективность трудовой деятельности.

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. Наконец, редукция профессиональных достижений представ-

ляет собой возникновение у работников чувства некомпетентности в своей профессиональной сфере, осознание неуспеха в ней.

Таким образом, профессия может существенным образом оказывать влияние на человека, приводя как к положительным, так и отрицательным последствиям. Развитие профессионализма, процессы стагнации и деградации во многом зависят от самого человека, от его отношений к себе и к миру, к другим людям, от характера использования имеющихся у него ресурсов. Но при этом своеобразный и неповторимый профессиональный путь каждого человека может быть рассмотрен в контексте общей логики профессионального развития личности.

9.4. Понятие о профессиональной карьере

Критерием успешности профессионального развития может служить карьерный рост, в той или иной степени позволяющий утверждать наличие как компетентности человека, так и его удовлетворенности результатом своей профессиональной деятельности.

Карьера различными исследователями определяется как:

- развивающаяся последовательность должностей, занимаемых человеком на протяжении его трудовой деятельности;
- последовательность трудовых опытов человека, индивидуальный трудовой путь;
- последовательное продвижение человека на избранном профессиональном поприще;
- достижение известности, славы, выгоды; род занятий, профессия.

В целом, понятие «карьера» отражает развитие, стремление, достижение, связано с реализацией перспектив профессионального роста. Различают *горизонтальную* и *вертикальную карьеру* как два равноправных способа жизни в профессии, не исключających, а взаимно дополняющих друг друга.

Горизонтальная карьера – это рост профессионального мастерства. Выделяют два направления развития горизонтальной карьеры: углубление и расширение. Если в первом случае осваиваются более сложные формы работы, то во втором расширяются профессиональные возможности, осваиваются смежные профессии, что способствует независимости и универсальности при выполнении работ.

Вертикальная (административная) карьера – это рост в должности, связанный, в основном, с умением организовывать работу.

В Центре тестирования и развития «Гуманитарные технологии» МГУ предложены следующие *векторы развития карьеры*:

- менеджер;
- предприниматель;
- коммуникатор;
- инноватор;
- специалист;
- функционалист;
- аналитик;
- администратор.

Типы карьер

- предпринимательский;
- корпоративный;
- профессиональный;
- творческий;
- статический.

Немаловажным является вопрос анализа и оценки успешности карьеры. Описывать и оценивать карьеру только набором должностей, которые человек последовательно занимал, представляется некорректным, поскольку в разных организациях, компаниях формально могут существовать одинаковые должности, но на деле им будут соответствовать различные атрибуты.

Таким образом, профессиональное развитие субъекта труда происходит в течение всего периода трудовой деятельности и имеет нелинейный характер.

Вопросы для самопроверки

1. Определите место профессиональной ориентации в структуре профессионализации субъекта труда.

2. Какова роль профессионального отбора? Какие мероприятия необходимо осуществлять для полноценного отбора потенциальных работников?

3. Какова специфика подготовки к работе в СЧМ?

4. В связи с чем этапы профессионализации могут иметь в жизни человека циклическую повторяемость?

5. Что может пониматься под «профессиональной карьерой»?
Как вы понимаете выражение «благоприятная карьера»?

Литература: 1, 7, 9.

Интернет-ресурсы: 1, 2, 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Душков Б. А., Королев А. В., Смирнов Б. А. Основы инженерной психологии: учебник для вузов. М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2010.
2. Зеер Э. Ф. Психология профессий: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академический Проект, 2003. 336 с.
3. Климов Е. А. Введение в психологию труда: учебное пособие. М., 1998.
4. Лебедев В. И. Экстремальная психология. М., 2000.
5. Пономарева Л. Н. Транспортная психология. Ставрополь, 2008.
6. Психология: учебник для технических вузов / под общ. ред. В. Н. Дружинина. СПб.: Питер, 2000. 592 с.
7. Психология: учебник / под ред. А. А. Крылова. М.: Проспект, 2001. 584 с.
8. Практикум по инженерной психологии и эргономике: учеб. пособие / под ред. Ю. К. Стрелкова. М.: Академия, 2003. 400 с.
9. Пряжников Н. С., Пряжникова Е. Ю. Психология труда и человеческого достоинства: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2003. 480 с.
10. Столяренко Л. Д. Основы психологии: учебник для вузов. М., 2001. 544 с.
11. Стрелков Ю. К. Инженерная и профессиональная психология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Академия; Высшая школа, 2010.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.voppsy.ru> – сайт журнала «Вопросы психологии»
2. <http://www.ipras.ru/cntnt/rus.html> – сайт журнала «Психологический журнал»
3. <http://www.psy.msu.ru/science/vestnik> – сайт журнала «Вестник МГУ. Психология. Серия 14».

ГЛОССАРИЙ

Внимание – сосредоточенность и направленность психической активности человека на определенный объект.

Временной порог – минимальная длительность воздействия, необходимая для возникновения ощущения.

Групповое принятие решения – осуществляемый групповой выбор из ряда альтернатив в условиях взаимного обмена информацией при решении общей для всех членов группы задачи.

Конфликт – противоречие, воспринимаемое человеком как значимая для него психологическая проблема, требующая разрешения и вызывающая активность по его преодолению.

Кривая работоспособности – график изменения технико-экономических, психофизиологических показателей, по которым можно судить о количественном и качественном уровне профессиональной деятельности и функциональном состоянии работника.

Машина – совокупность технических средств, используемых человеком оператором в процессе деятельности.

Монотония – субъективное состояние пониженной психической активности, которое возникает при длительной, постоянно повторяющейся, однообразной, не требующей личной инициативы работы.

Мотив – некоторое субъективно переживаемое побуждение к деятельности.

Мышление – активный процесс отражения объективного мира в форме понятий, суждений, умозаключений.

Оперативный образ – идеальное специализированное отражение преобразуемого в конкретном действии объекта (предмета, процесса, явлений), складывающееся по ходу выполнения этого действия и подчиненное его задаче.

Оперативный порог различения – наименьшее различие в сигналах, при котором оптимальны показатели восприятия.

Ошибка – результат действия, совершенного неточно или неправильно, вопреки плану.

Ощущение – простейший психический процесс, состоящий в отражении отдельных свойств предметов или явлений при непосредственном воздействии раздражителей на рецепторы.

Память – процессы сохранения прошлого опыта, делающие возможным его повторное использование и возвращение в сферу сознания.

Предмет инженерной психологии – процессы информационного взаимодействия человека и техники.

Представление – процесс отражения объектов и процессов, которые в данный момент не действуют на органы чувств.

Проектирование – процесс последовательных приближений, содержащих непрерывную проверку соответствия результатов разработки поставленным требованиям.

Профессиональная пригодность – соответствие человека требованиям определенной профессиональной деятельности, степень обладания им совокупностью индивидуальных данных, необходимой и достаточной для достижения общественно приемлемой эффективности труда.

Профессиональное обучение – подготовка человека к работе по определенным профессиям, а также развитие профессиональных способностей с целью освоения новых профессий.

Профессиональный отбор – специализированное обследование, направленное на выявление тех особенностей и качеств человека, которые играют важную роль в обеспечении успешной работы на данном конкретном месте.

Пространственный порог – минимальные размеры раздражителя в соответствии с площадью рецептора и их взаимным расположением.

Профессиональная ориентация – система научно-обоснованных мероприятий, направленных на 1) подготовку к выбору профессии с учетом особенностей личности и потребностей производства; 2) оказание помощи молодежи в профессиональном самоопределении и трудоустройстве.

Профессиональное развитие (профессионализация) – процесс присвоения человеком различных аспектов мира труда.

Психическое выгорание – синдром, включающий в себя эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию профессиональных достижений.

Работоспособность – это социально-биологическое свойство человека, отражающее его возможность выполнять конкретную работу в течение заданного времени с необходимым уровнем эффективности и качества.

Система «человек машина» (СЧМ) – система, включающая человека-оператора (группу операторов) и машину, посредством которой осуществляется человеческая деятельность.

Совместимость – способность членов группы к совместной деятельности, основанная на их оптимальном сочетании.

Социально-психологический климат группы – состояние групповой психики, обусловленное особенностями жизнедеятельности данной группы.

Стадия восстановления работоспособности – развитие восстановительных процессов в организме, снижение психического напряжения и накопление функциональных резервов.

Точность – показатель работы оператора, характеризующий степень отклонения некоторого параметра, измеряемого, устанавливаемого или регулируемого оператором от заданного, истинного или номинального значения.

Усталость – комплекс субъективных переживаний, сопутствующих состоянию утомления.

Утомление – временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки.

Цель – идеальный или мысленно представляемый результат деятельности; то, чего еще реально нет, но должно быть получено в итоге деятельности.

Эффективность – отношение достигнутого результата к максимально достижимому или заранее запланированному результату.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
I. Система «человек – машина» и ее инженерно-психологические характеристики	6
1. Методологические основы инженерной психологии.....	6
2. Система «человек – машина» и показатели ее качества.....	18
3. Деятельность оператора в системе «человек – машина».....	26
4. Проектирование, создание и оценка систем «человек – машина».....	38
II. Психологические аспекты деятельности человека в СЧМ	50
5. Психологическая характеристика работоспособности оператора.....	50
6. Деятельность оператора в особых и экстремальных условиях.....	64
7. Психологическая характеристика безопасности труда оператора.....	74
III. Психологические аспекты профессионального развития	82
8. Социально-психологические аспекты взаимодействия в группе операторов.....	82
9. Психология профессионального развития.....	91
Литература	102
Глоссарий	103

Учебное издание

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Авторы-составители:

Фомина Елена Алексеевна

Арутюнян Марианна Мартуниевна

Редактор, технический редактор Н. Б. Копнина
Компьютерная верстка И. А. Басараба

Подписано в печать 30.07.2015

Формат 60x84 1/16	Усл. п. л. 6,16	Уч.-изд. л. 5,28
Бумага офсетная	Заказ 142	Тираж 22 экз.

Отпечатано в издательско-полиграфическом комплексе
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»
355029 г. Ставрополь, пр-т Кулакова, 2