Л.В. Березкина
В.П. Кляуззе

Эргономика

Для студентов учреждений высшего образования

Лидия Березкина

Эргономика

«Вышэйшая школа»

2013

УДК 331.101.1(075.8)
ББК 30.17я73

Березкина Л. В.

Эргономика / Л. В. Березкина — «Вышэйшая школа», 2013

ISBN 978-985-06-2309-6

Рассматривается место эргономики в системе наук и в проектной деятельности дизайнера, определяются основные принципы построения системы «человек-машина-среда», даются психические, психофизиологические и антропометрические характеристики человека, влияющие на эффективность его деятельности.Для студентов учреждений высшего образования.

УДК 331.101.1(075.8)
ББК 30.17я73

ISBN 978-985-06-2309-6

© Березкина Л. В., 2013
© Вышэйшая школа, 2013

Содержание

Предисловие 6
1. Эргономика как наука. Предмет эргономики 8
1.1. Исторические и научно-технические предпосылки возникновения эргономики 8
1.2. Место эргономики в системе наук 18
1.3. Основные понятия и определения 24
Конец ознакомительного фрагмента. 28

Лидия Владимировна Березкина, Венедикт Петрович Кляуззе
Эргономика

© Березкина Л.В., Кляуззе В.П., 2013
© Оформление. УП «Издательство “Вышэйшая школа”», 2013

Предисловие

Возникновение эргономики – результат переосмысления положения человека в современном мире науки и техники с учетом глубоких преобразований предметно-пространственной среды и самого человека. Комплексно изучая взаимодействие человека и технических средств, эргономика выступает в качестве одного из ответов практики на вопрос о стратегической основе, на которой возможно развитие техники, не вступающей в противоречие с жизненной перспективой человечества.

Среди общих целей, стоящих перед эргономикой, можно выделить такие, как формирование особенностей и структур сознания человека, соответствующих целям разработки новейших технологий; творческое проектирование социотехнических систем; разработка принципов организации человекоориентированного производства.

Многообразие технических средств определяется многогранностью человека, его отношением к объективному миру, его запросами, интересами и целями. Динамичность и усложнение жизнедеятельности человека требует постоянного совершенствования техники, и здесь главной задачей является выбор наиболее оптимальных путей ее развития. Задача достижения оптимальных контактов между человеком и техническими средствами не может быть решена без высокой проектной культуры, неотъемлемой частью которой должны стать фундаментальные знания о человеке и его деятельности.

Проектирование в самом общем виде можно рассматривать как творческую активность, задающую изменения. Но именно дизайнерское проектирование может быть имманентно культуре, способно реализовать присущую ей проектность, осваиваемую человеком и развиваемую им в качестве творческой способности, воспроизводящей духовные и материальные богатства культуры и природы.

Реализация требований эргономического обеспечения дизайнерского проектирования ведет к повышению эффективности техники и качества труда, сокращению сроков освоения системы «человек-машина-среда», экономии затрат физической и нервно-психической энергии работающего человека благодаря максимально допустимому в имеющихся условиях, согласованию технической части системы с возможностями и особенностями человека. Кроме того, в значительной степени повышаются потребительские качества дизайнерских разработок. Эргономика помимо научного обоснования проектного решения акцентирует внимание проектировщика на том, что сами цели проектирования формируются человеком как носителем определенных ценностей – нравственных, эстетических, культурных, национальных, исторических.

В учебном пособии изложены материалы, дающие возможность комплексного изучения проблем взаимодействия человека и современных технических средств в определенной предметно-пространственной среде в процессе достижения цели деятельности.

В результате изучения дисциплины «Эргономика» студент, получающий специальность «Дизайн», должен знать:

• структуру и свойства системы «человек-машина-среда»;

• структуру и содержание эргономических требований, номенклатуру эргономических показателей;

• основные психические, психофизиологические и антропометрические характеристики человека, влияющие на эффективность его деятельности в системе «человек-машина-среда»;

• методы оценки и способы контроля функционального состояния человека;

• оптимальные характеристики рабочего места человека для осуществления различных видов деятельности;

• оптимальные характеристики информационной модели, с которой взаимодействует человек;

• методы и способы проведения эргономической экспертизы.

Дисциплина «Эргономика» связана с профилирующей дисциплиной «Дизайн-проектирование», а также с другими дисциплинами типового учебного плана специальности, такими, как «История дизайна», «Теория и методология дизайна», «Цветоведение», «Охрана труда и техника безопасности». В данном учебном пособии эти связи выявлены и расставлены соответствующие акценты, что позволяет сформировать у дизайнера уже на этапе обучения целостное представление о задачах дизайнерского проектирования, связанных с учетом человеческого фактора, и способах их решения. В приложениях даются примеры выполнения заданий по отдельным темам: оптимизация устройств в соответствии с индивидуальными антропометрическими характеристиками, алгоритмы деятельности оператора и др. Имеется терминологический словарь.

1. Эргономика как наука. Предмет эргономики

1.1. Исторические и научно-технические предпосылки возникновения эргономики

Предметно-практическая деятельность является социальной формой бытия человека и требует к себе пристального внимания. Через нее человек вступает в отношения с действительностью, превращая мир вокруг себя в определенное упорядоченное пространство, где действуют фундаментальные законы бытия с их внешними проявлениями и законы общественного развития. Многие свойства пространства часто носят диспозиционный характер, т. е. требуют специальной деятельности по их выявлению и актуализации.

Человеческое знание длительное время было представлено единой натурфилософией, имело нерасчлененный вид. С накоплением знаний о внешнем мире и одновременно с возникновением практических потребностей начался процесс дифференциации наук, в результате которого формировались новые отрасли научного знания. Частные науки занимались изучением как новых форм и видов окружающей материи, так и отдельных сторон различных явлений. Изучение явлений с различных точек зрения обусловило развитие интеграции наук и сделало науку цельной системой.

Появление науки «эргономика» характерно для данного ускоряющегося процесса. Она возникла на базе различных отраслей научного знания, предметом исследования которых является человек как субъект труда.

Большую часть жизнедеятельности человека занимает труд. Он определяет место человека в природе и обществе, меру и качество всех получаемых им духовных и материальных благ. Человек, стремясь достигнуть значимой для него цели (в материальном, нравственном и социальном плане), вынужден подчинять этой цели характер и содержание своего труда. Труд поглощает физическую энергию человека, его интеллектуальные и духовные силы. При этом замена ручного труда механизированным (а в дальнейшем и автоматизированным), снижая физическую тяжесть труда, не устраняет, а в некоторых случаях увеличивает психологическую напряженность.

Несогласованность технических параметров оборудования и возможностей человека работать на нем в условиях дефицита времени и информации, игнорирование и незнание разработчиков новой техники уровня интеллектуального и нравственного развития потенциальных пользователей, а также ряд других причин привели к значительному отставанию роста производительности труда от роста мощности применяемой техники.

Решение проблем, связанных с внедрением в производство новой техники (технологий), оказалось разрешимым средствами отдельных наук и их эксплуатацией на современном этапе развития общества.

Эргономика оформилась в самостоятельную научную дисциплину в 1950-х гг., но она имеет богатую предысторию. Вступая в жизнь, человек получает сложившуюся систему отношений и ценностей, в которой объективированы результаты предшествующей деятельности. Как производственная, так и бытовая сфера (представляя собой единство функциональных, экономических, социальных и эстетических норм и условий организации жизни человека в жилой и общественной среде) содержит в себе разнообразную информацию об эргономических характеристиках окружающих человека предметов, которые интуитивно угадывались и подсознательно учитывались при организации его деятельности.

Предпосылки зарождения эргономики (с определенной долей условности) можно отнести к временам первобытного общества, когда человек научился сознательно изготавливать орудия, придавая им удобную для работы форму и расширяя тем самым возможности своего воздействия на окружающий мир. Как показывают археологические находки орудий труда, применяемых на ранних стадиях развития общества, все изменения, вносимые человеком в предметы природного происхождения, связаны с удобством их применения и функциональным назначением в соответствии с потребностями человека.

Постепенно в обществе возникает осознание особой роли человека в процессе приспособления к окружающей среде и ее активного преобразования.

В эпоху рабовладения положение раба низводилось до уровня орудия труда (неслучайно его называли говорящим орудием). Через тысячу с лишним лет (XVII–XVIII вв.) человека все так же отождествляли с машиной, но теперь уже исходя из других соображений. В этот период наибольшее развитие получила механика. Законы механики использовались для понимания различных сложных явлений. В частности, ***Рене Декарт*** (1596–1650) – французский философ, математик, физик и физиолог, один из создателей аналитической геометрии, довольно убедительно доказывал, что тела животных подобны машинам. Это мнение было перенесено и на человека. Философу-материалисту ***Жюльену Офре де Ламетри*** (1709–1751) принадлежала монография, написанная в 1747 г., которая так и называлась «Человек-машина». Немецкий философ и ученый ***Иммануил Кант*** (1724–1804) – родоначальник немецкого классического идеализма решал проблему соотношения человека и техники не столь прямолинейно, однако и он подчеркивал связь человека и техники, понимая человека как разумное существо, обладающее техническими способностями. Таким образом, начиная с эпохи машинного производства отчетливо проявляется тенденция к усовершенствованию связи человека со средствами труда.

В 1857 г. польский ученый ***Войтех Ястшембовски*** опубликовал работу «Очерки по эргономии, или науке о труде, основанной на закономерностях науки о природе» (в Польше и сейчас используется термин «эргономия»).

В 1882 г. французский физиолог ***Этьен-Жюль Маре*** (1830–1904) впервые при помощи высокоскоростной съемки (12 кадров в секунду) зафиксировал фазы движения человека при выполнении трудовых операций, что позволило их изучать в виде траекторий и последовательности этапов. В XIX в. возникли первые проблемы, связанные с действием человеческого фактора на технику. Проявились они на транспорте в лондонском метро: было отмечено несколько аварий, когда усталые машинисты в конце рабочего дня направляли свои поезда вместе с пассажирами в тупиковые ветви. Исследования показали, что не все люди способны заниматься подобной работой – для ее выполнения требуется предварительный психофизиологический отбор.

Дальнейшее изучение трудовой деятельности связывают с именем ***Фредерика Уинслоу Тейлора*** (1856–1915) и относят к периоду образования крупного капиталистического машинного производства. Будучи руководителем сталелитейной компании, Ф. Тейлор наблюдал, как его рабочие грузят уголь, и пришел к выводу, что они работают нерационально. Он решил определить, сколько железной руды или угля человек может поднять на лопатах различного размера и при этом не устать.

Был установлен оптимальный вес груза – 21 фунт (1 фунт = 0,453 кг), т. е. 9,5 кг. Далее он прохронометрировал движения рабочих во время выполнения других процессов. На основе этих исследований Тейлор создал систему, которую описал в книге «Принципы научного менеджмента». Система Тейлора очень точно расписывает действия рабочих: время выполнения – по секундам и движение – по миллиметрам. В экспериментах Ф. Тейлора рабочий рассматривался в качестве одного из элементов технологической системы производства, поэтому он обосновывал необходимость разделения его трудовых функций на элементарные

операции и стандартизованные движения и мечтал, что в будущем произойдет максимальная подгонка человека к машине. Возмущенные рабочие инициировали судебный процесс, и некоторые достижения Тейлора были запрещены к практическому использованию как бесчеловечные.

Исследования Тейлора помогли подойти к принципиально новой форме организации производства – конвейеру. Конвейер в современном виде придумал ***Генри Форд*** (1863–1947) – инженер-механик, а впоследствии главный инженер «Электрической компании Эдисона».

В конце XIX в. автомобиль являлся предметом роскоши. Г. Форд решил сделать его доступным по цене всем слоям общества. В 1903 г. он основал компанию «*Ford Motor Company*», а в 1913 г. внедрил конвейерный метод сборки автомобилей. Трудовые функции на его заводах с этого момента предельно упростились. Производительность труда повысилась в 1,5 раза, соответственно повысилась и зарплата. В 1921 году на его предприятиях было выпущено более 1 млн легковых автомобилей.

Принудительный ритм, задаваемый конвейером, держал человека в постоянном напряжении, лишал личностных, человеческих свойств, делал человека унифицированной деталью, придатком машины, которую в любой момент можно было легко заменить. Это привело к массовой деквалификации работающих. В связи с этим известно выражение Форда: «Мне нужны две руки, а мне в нагрузку дают голову и еще кучу всякого мусора».

Предельно механистический подход Ф. Тейлора к изучению трудовой деятельности человека вполне согласовывался с основными положениями философского направления «бихевиоризм», формировавшимся приблизительно в это же время. Философской основой бихевиоризма является направление западной философии «прагматизм». Родоначальником прагматизма считается американский философ ***Чарльз Сандерс Пирс*** (1839–1914). В центре этого учения находится так называемый принцип прагматизма, определяющий значимость знания его практическими последствиями. Интеллектуальная деятельность рассматривается прагматизмом как деятельность, направленная не на понятийное воспроизведение объективной действительности, а на удовлетворение потребности в успешном действии, в проектировании наиболее эффективных реакций на внешние воздействия. Соответственно бихевиоризм отождествляет сознание и поведение. Своей основной задачей бихевиоризм считает связь (корреляцию) стимула и реакции. Механическое сочетание элементарных реакций на воздействия внешней среды – суть деятельности (поведения) человека. Обучение человека, согласно идеалам основоположника бихевиоризма американского психолога ***Джона Бродеса Уотсона*** (1878–1958), происходит путем «обусловливания» (мышечная реакция в результате повторных указаний связывается с определенным стимулом, который впоследствии начинает ее вызывать сам). Познание, по Уотсону, сводится к образованию у организмов (включая и человека) условных реакций. Психолог считал, что из ребенка можно вырастить любого человека – и вора, и гения. С 1921 г. он активно работал в рекламном бизнесе, применяя на практике принципы бихевиоризма – с помощью необходимого стимула можно вызвать у потенциального потребителя желательную реакцию, следует только найти такой стимул.

В результате дальнейшего изучения трудовой деятельности в обществе начинает расти понимание того, что деятельность человека нельзя свести к совокупности чисто механических операций. Человеческая деятельность представляет собой форму реализации и развития целого спектра его способностей как личности.

В конце XIX – начале XX в. в Германии, Англии, США организуются специализированные гигиенические и физиологические лаборатории, кафедры и институты, в которых изучается влияние на организм человека трудовых процессов и производственной среды. Трудовая деятельность изучается конкретными науками с целью достижения наивысшей производительности труда в условиях современного производства. Как главный фактор эффективности труда

исследуется степень развития у человека потребности в труде. Делаются попытки изучения путей и средств превращения труда из внешней объективной необходимости во внутреннюю.

Первые работы по определению профессиональной пригодности выполнил накануне Первой мировой войны немецко-американский психолог ***Гуго Мюнстерберг*** (1863–1916). В 1892 г. он организовал в Гарвардском университете психологическую лабораторию. Для производственной сферы предложил термин «психотехника». Под психотехникой Мюнстерберг понимал применение психологии к решению практических вопросов, связанных с трудовой деятельностью. Основными задачами психотехники на первом этапе ее развития он считал осуществление профессионального отбора и профессиональной ориентации. Мюнстерберг разработал системы тестов для профессионального отбора телефонистов, вагоновожатых, морских штурманов. Методика включала оценку их сенсомоторных реакций, стабильность и осторожность. В результате применения этой методики в одной из трамвайных компаний количество несчастных случаев резко снизилось. Началом формирования психологии труда в качестве самостоятельной научной дисциплины принято считать появление книг Г. Мюнстерберга «Психология и эффективность производства» (1913) и «Основы психотехники» (1914).

Основы психологии труда развивались под воздействием медицины, физиологии, техники, социологии и политэкономии. Исходным моментом для включения той или иной дисциплины в решение проблем совершенствования труда служило признание того, что организация труда может дать бóльшую производительность, чем его интенсификация, а экономические затраты на работника (его образование, медицинское обслуживание, улучшение бытовых и экологических условий жизни) оборачиваются прибылью в сфере производства.

Прогресс науки и техники к концу XIX в. сказался не только на развитии промышленности, транспорта и градостроительства, но и вызвал изменения политического, демографического, культурного характера, уровня и стиля жизни, т. е. в целом значительно изменил облик всей цивилизации.

Первая мировая война и связанное с ней развитие техники выявили проблему быстро развивающегося утомления и перенапряжения рабочих, занятых в военной промышленности. Наиболее профессионально подготовленные работники были мобилизованы в действующую армию. На производство пришли новички, что вызвало резкое увеличение количества травм. В 1915 г. в Англии был создан *Комитет по изучению здоровья рабочих*, занятых в военной промышленности, который после войны был преобразован в Совет по изучению здоровья промышленных рабочих.

В США в 1921 г. появилась специальная компания «Psychology Co», которая занималась разработкой новых методов управления, в значительной степени учитывающих человеческий фактор.

Идеи Тейлора, практическая реализация их Фордом и другими специалистами оживленно обсуждались в России еще до революции. Теоретические исследования в области физиологии и психологии труда в России связывают с работами ***Ивана Михайловича Сеченова*** (1829–1905). Его идеи стали предпосылками исследований человека в труде, проводимых ***Владимиром Михайловичем Бехтеревым*** (1857–1927) в психоневрологическом институте, основанным им в 1908 г. (Санкт-Петербург). Бехтерев опирался на учение о сочетательных (условных) рефлексах (психорефлексология или рефлексология), критиковал психоанализ Зигмунда Фрейда, но высоко оценивал достижения Тейлора.

В 1918 г. на этой базе был создан Институт по изучению мозга и психической деятельности. Основная направленность работ института заключалась во всестороннем изучении человеческой личности, условий ее развития. Бехтерев предлагал комплексный подход к изучению трудовой деятельности. Внучка выдающегося ученого Н. П. Бехтерева, сама незаурядный ученый, до недавнего времени возглавляла созданный дедом институт.

В 1918 г. в составе института был организован специальный отдел профессиональной психологии. Его возглавил ***Владимир Николаевич Мясищев*** (1892–1966). Развивая идеи В. М. Бехтерева о комплексном изучении трудовой деятельности, он считал целесообразным синтезировать человеческие знания с точки зрения их отношения к труду, предложил создать особую научную дисциплину – эргологию, а также подготовил проект создания Эргологического института. В 1920 г. проект нового института был одобрен Петроградским советом профессиональных союзов, но так и не был осуществлен. Многие работы С. М. Мясищева посвящены кожно-гальваническим показателям нервно-психического состояния человека.

Почти одновременно с созданием института по изучению мозга и психологической деятельности по инициативе ***Алексея Капитоновича Гастева*** (1882–1941) в Москве был открыт Центральный институт труда путем слияния Института труда при Всесоюзном Центральном Совете Профессиональных Союзов и Института экспериментального изучения живого труда при Народном комиссариате труда СССР. Впоследствии на его базе была основана система научно-исследовательских институтов труда (НИИ труда) и его филиалов, в рамках которых проводилось изучение проблем труда. В исследованиях активно использовались идеи Тейлора, но этот факт не подлежал оглашению, так как Ленин был категорически против тейлоризма, считая его «научной системой выжимания пота». Правда, после личной встречи с Гастевым Ленин поддержал коммунистическую трактовку тейлоризма. Центральный институт труда продвигал научную организацию труда на основе концепции трудовых установок:

• теории трудовых движений в производственных процессах и организации рабочего места;

• методики рационального производственного обучения;

• теории управленческих процессов.

А. Гастев обладал разносторонними способностями: был поэтом и философом, имел широкий круг интересов, переписывался с Г. Фордом.

Первая психотехническая лаборатория в институте была создана в 1922 г. ***И. Н. Шпильрейном***, следующая в 1923 г. – при Народном комиссариате труда СССР. По ее образцу стали создаваться лаборатории в других союзных республиках. Лидер советской психотехники Шпильрейн был расстрелян в 1935 г. по обвинению в контрреволюционной пропаганде и троцкизме. После этого психотехническое движение сворачивается.

Александр Александрович Богданов (Малиновский) (1873–1928) родился в городке Соколовка Гродненской губернии. С 1896 г. активный участник социал-демократического движения России, в 1903 г. примкнул к большевикам. Несколько раз избирался в Центральный Комитет Российской социал-демократической рабочей партии. Основная философская работа А. Богданова «Эмпириомонизм» (1904–1906) подверглась разгромной критике Ленина. Поддержанный Богдановым тезис Э. Маха и Р. Авенариуса «внешний мир – не независимо от нас существующая реальность, а только социально-организованный опыт наших ощущений» послужил толчком к написанию Лениным одного из своих главных философских произведений «Материализм и эмпириокритицизм». Создание А. Богдановым вместе с А. В. Луначарским и А. М. Горьким на острове Капри независимой партийной школы вызвало сильное раздражение Ленина. В 1909 г. Богданова исключили из партии.

Богданов известен как автор утопических романов «Красная звезда» (1908), «Инженер Мэнни» (1912), которые сделали его имя популярным среди массового читателя. В «Красной звезде» он чуть ли не первым написал о ракетных двигателях, расщеплении атома, антиматерии, автоматике, вычислительных машинах, межпланетных перелетах и всеобщей организационной науке. После революции политикой Богданов больше не занимался, работал в Пролеткульте, преподавал политическую экономию в МГУ, являлся членом Коммунистической академии.

Главным научным трудом Богданова считается «Тектология. Всеобщая организационная наука» (1913–1922), в которой впервые были рассмотрены вопросы управления человеком большими системами. Тектология стала предтечей общей теории систем, кибернетики. Математику же Богданов называл основной ветвью всеобщей организационной науки. В своем труде ученый сформулировал основные положения новой отрасли знания (ею впоследствии стала эргономика). Положения и принципы развития будущей науки предполагали принцип обратной связи системы и среды, принцип нередуцируемости качеств системы к сумме свойств составляющих ее элементов, проведение аналогий между различными и даже очень далекими друг от друга областями знания.

В 1926 г. Богданов возглавил Институт борьбы за жизнеспособность (Институт переливания крови). Погиб, ставя на себе рискованный эксперимент по переливанию крови. Сегодня институт носит имя великого ученого.

В 1920–1930-е гг. в стране на фабриках и заводах была создана широкая сеть психофизиологических лабораторий, где тесно сотрудничали психологи, физиологи, гигиенисты труда, инженерно-технический персонал предприятий, специалисты по организации и охране труда. Решение практических задач явилось той реальной основой, на которой укреплялись взаимосвязь и взаимодействие наук о труде.

В Республике Беларуси организуются научно-исследовательские психологические центры. Один из первых психологических кабинетов был открыт в 1920 г. в Гомеле в педагогическом техникуме по инициативе ***Льва Семеновича Выготского*** (1896–1934). Л. С. Выгодский выступал против рефлексологии[1], противопоставляя свои идеи бихевиоризму, занимался психологией искусства. В 1924 г. он перешел на работу в Московский институт психологии.

В июне 1925 г. в Минске при Народном комиссариате труда БССР начала свою работу Центральная психотехническая лаборатория под руководством ***Серафима Михайловича Василейского*** (1888–1961). Основными направлениями работы стали теоретические и практические вопросы профессиональной консультации и отбора будущих специалистов. Работники лаборатории принимали активное участие в работе Всебелорусской ассоциации научной организации труда и Медико-педологической ассоциации при Народном комиссариате просвещения, проводили психологические исследования среди пограничников, водителей автомобилей, телефонисток и др.

В 1939 г. С. М. Василейский был исключен из Горьковского государственного педагогического университета в рамках компании борьбы против лжеучения «педология». Докторскую диссертацию, которую он защитил в 1952 г., Всесоюзная аттестационная комиссия не утвердила.

Исследования оптимальных условий взаимодействия человека и военной техники получили мощный толчок в годы Второй мировой войны. Новые виды техники требовали от людей не столько мышечной силы, сколько оперативного мышления. В связи с этим возникли проблемы, связанные с деятельностью человека, возможностями и ограничениями его психофизиологической деятельности. Эти проблемы нельзя было разрешить на уровне инженерных принципов моторно-временного анализа экономии движений. Потребовались междисциплинарные исследования человека во взаимодействии с военной техникой. Они явились началом становления эргономики как науки.

Появление эргономики как науки неклассического типа было подготовлено кризисом мировоззренческих установок классического рационализма, формированием нового понимания рациональности (когда сознание ощущает свою зависимость от социальных обстоятельств,

---

[1] Рефлексология (рефлекс + …логия) – естественнонаучное направление в психологии, распространенное в 1900–1920-х гг. главным образом в России, сторонники которого полагали, что психическая деятельность человека является совокупностью рефлексов.

во многом определяющих установки познания, его ценностные и целевые ориентации). Проблема человека, рассматриваемого как исходный пункт и центральный предмет всякого философствования, становится одной из ведущих тем западной философии XX в. Радикальные перемены в социальной и политической жизни мира сделали необходимостью теоретическое осмысление возросших научных знаний о человеке.

Импульсом для развития антропологических учений современной философии стали не только катастрофы Первой мировой войны, но и драматические события истории последующих десятилетий: социальные и политические преобразования, научно-техническая революция и ее последствия.

В ответ на запросы времени в философии возникают и складываются такие течения антропологического направления, как феноменология, персонализм, экзистенциализм и собственно философская антропология. Представители этих течений стремятся найти основы и принципы свободной и творческой деятельности человека, его подлинного бытия, а через них – смысл и значения всякого другого бытия. В поисках путей духовного раскрепощения человека, преодоления отчуждения они исходят из убеждения, что современное человечество страдает не столько от отсутствия знаний и научных истин, от недостаточного проникновения в тайны объективного мира, сколько от неумения использовать достижения науки и техники на благо человека, от незнания природы самого человека, недостаточного проникновения в тайны его внутренней жизни.

Антропологическая концепция одного из основоположников философской антропологии западно-германского философа ***Гельмута Плеснера*** (1892–1985) утверждает центральное, исключительное положение человека в мире, логически исключая теоцентричную картину мира и ставя на место божественного порядка порядок, ориентированный на человека. Природу человека Г. Плеснер определяет на основе анализа биофизических аспектов его существа и в свете тех данных, которые дают науки о духе и культуре.

Представитель культурно-антропологической ветви философской антропологии ***Эрих Ротхаккер*** (1888–1965) главное внимание уделял позитивному определению свободы человека, его открытости миру, деятельной активности. Человек у него выступает как творец и носитель культуры, а сама культура рассматривается как специфическая форма выражения творческого ответа личности на вызов природы, как стиль жизни и способ ориентирования в мире. Специальная проблематика экзистенциалистской философии человека – проблема однократности, неповторимости, невозместимости и самоценности отдельного человеческого существования.

Предметом философии утверждается не бытие само по себе, не законы его фактического существования, а разъяснение и раскрытие смысла бытия через объяснение человека. Таким образом, философия приобретает свою антропологическую направленность как учение о человеческих основаниях всего существующего.

В некоторой степени это объясняет широкое распространение антропоцентрических принципов в проектировании технических средств, взаимодействующих с человеком. Если раньше развитие техники обеспечивалось успехами физико-математических, химических и других наук, то теперь решение этой задачи зависит от согласования свойств современных технических систем с физическими и психическими возможностями, эстетическими вкусами и другими социальными качествами человека. Усложнение взаимодействия человека и средств труда неизбежно выходит на уровень, когда их рациональное объединение не может быть осуществлено на эмпирической основе, требует применения данных науки, формирования комплексных программных дисциплин.

После Второй мировой войны инженерно-психологические лаборатории в США получили статус правительственных агентств по типу ведомств сухопутных войска, флота и военно-

воздушных сил. В рамках единых служб были объединены психологи, физиологи, антропологи, социологи.

В Великобритании группа английских ученых (К. Маррелл, О. Едхолм, П. Рэндл и др.) в 1949 г. положила начало организации Эргономического исследовательского общества. Инициаторы создания общества были убеждены в том, что объединение ученых смежных научных дисциплин для совместной работы по решению общих проблем позволит добиться лучших результатов, которые в принципе не могут быть получены в рамках какой-либо одной из этих дисциплин. Тогда же был принят термин «эргономика» (от древнегреч. ergon – работа + nomos – закон).

Первые научные работы, определяющие основные проблемы, цели и задачи эргономики, принадлежат английским ученым К. Марреллу, А. Чапанису, Д. Мейстеру, которые выпустили фундаментальные труды в этой области и впоследствии добились такой стадии развития эргономики, когда ее методики стали широко применяться различными специалистами, в том числе не имеющими специального образования.

Аналогом термина «эргономика» в США является термин «человеческий фактор», который возник в результате буквального перевода американского выражения «Human factors engineering» (техника человеческого фактора) и обозначает область знания и новую профессию. Первый симпозиум по проблемам человеческого фактора в США был проведен в 1953 г., а в 1957 г. образовано Общество человеческих факторов. Подготовку кадров, специализирующихся на учете человеческих факторов, к 1970 г. осуществляли 42 университета США.

В Японии работа по эргономическому обеспечению проектирования в составе отделов дизайна проводится с 1950-х гг. сначала в компании «Sony», а затем и в других компаниях.

Международная эргономическая ассоциация (МЭА) была создана в 1961 г. Она включила специалистов свыше 30 стран. Официальным печатным органом ассоциации стал журнал «Applied Ergonomics», издающийся в Англии. Международная эргономическая ассоциация один раз в три года проводит международный форум по эргономике.

Проблема роли и места человека в техногенном мире, специфика взаимодействия человека и создаваемой им техники все в большей степени актуализируются. Решение многих задач зависит от согласования свойств современных технических систем с физическими и психическими возможностями, эстетическими вкусами и другими социальными качествами человека, обеспечивая взаимную адаптацию человека и создаваемого им мира, как предметного, так и информационного.

Эргономика взаимосвязана с такими научными дисциплинами, как психология, биология, медицина, экология, экономика, научная организация труда, охрана труда, техническая эстетика, кибернетика и др.

В процессе становления эргономики как дисциплины сформировались основные концепции, школы и направления.

Концепция инженерно-психологического проектирования смыкается с психологией. Инженерная психология рассматривается как отрасль психологии, изучающая процессы и средства информационного взаимодействия человека и машины. ***Борис Федорович Ломов*** (1927–1989) создал первую в СССР лабораторию инженерной психологии в 1959 г., а в 1972 г. он возглавил Институт психологии. Вместе с Ломовым эргономические исследования проводил В.Ф. Венда. Серьезные вопросы в рамках данного направления решались также в Московском государственном университете (А.А. Пископпель, Г.П. Щедровицкий).

В 1970-х гг. в СССР темой формирования производственной среды в соответствии с требованиями эргономики и технической эстетики занимались В.П. Зинченко, В.М. Мунипов и др.

Владимир Михайлович Мунипов (1931–2012) в рамках деятельности Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики (ВНИИТЭ) создал первый в

стране отдел эргономики. В разработках специалистов института проводилась линия на необходимость учета человеческого фактора не только на этапах разработки техники, но и на протяжении ее эксплуатации.

Значительную роль в становлении эргономического знания сыграли идеи и исследования тенденций развития дизайна и эргономики в контексте формирования проектной культуры (О.И. Генисаретский), методология эргономического проектирования (Б.Г. Юдин), методы эргономического обеспечения проектирования (Г.М. Зараковский). В работах этих авторов закладывались представления о социальной результативности новой техники как важнейшем условии реализации потенциально заложенного в ней экономического эффекта, а обеспечение человеческого фактора развивалось в направлении создания общих правил эргономического проектирования. Отрасли дизайна и эргономики не всегда существовали вместе. Эргономическое обеспечение отдельно от дизайна имеется во многих технически насыщенных отраслях – в вычислительной технике (юзабилити), в авиации и космонавтике, в кораблестроении и др. После Второй мировой войны в СССР в оборонных отраслях промышленности эргономическое обеспечение проводилось отдельными специалистами, подчинявшимся главным конструкторам изделий. Данная ситуация продолжалась до создания межотраслевого координационного совета по эргономике (1970–1980-е гг.), объединившего основных специалистов этих отраслей. Совет координировал основные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в этом направлении, проводил большую организационную работу. В 1980-е гг. его возглавлял Иван Силаев, министр авиационной промышленности СССР (после распада СССР и приобретения Российской Федерацией независимости в 1991 г. он стал премьер-министром первого российского правительства).

Трансформация теоретических взглядов отечественных специалистов шла по пути математизации (создания теории эргатических систем). Основатель направления «Эффективность, качество и надежность систем человек – техника» – ***Анатолий Ильич Губинский*** (1931–1990). Он и В.Г. Евграфов разработали принципы комплексной оценки надежности выполнения дискретных функций управления операторами. В 1982 г. в Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ) впервые в СССР начинается переподготовка кадров по направлению «Эргономика в автоматизированных системах», там же создан первый ученый совет по присуждению ученых степеней по специальности «Эргономика». А. Губинский в 1989 г. организует Советскую эргономическую ассоциацию. Последователем данного направления в Республике Беларусь стал член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси ***Геральд Григорьевич Маньшин*** (1937), долгое время проработавший в Институте технической кибернетики Национальной академии наук Беларуси.

За рубежом и в СССР с середины 1980-х гг. употребляется понятие «эргодизайн» для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна. Развитие этого направления исследований связано с идеей системного подхода, что было вызвано усложнением проектируемых объектов, их встраиванием в общую социально-культурную среду (последнее нашло выражение в разработке дизайн-программ). Подход во многом был связан с принципиальным отказом от художественно-интуитивных методов в пользу системотехники и кибернетики. В сфере системного дизайна и соответственно системного учета человеческого фактора в дизайне активно заявили о себе Дж. К. Джонс, В.Т. Синглетон, Йуи Йама, У. Вудсон и Д. Коновер.

В настоящее время в промышленно развитых странах эргономические исследования ведутся в самых различных областях человеческой деятельности, причем темпы, масштабы, направления развития эргономики и освоение ее результатов на практике позволяют говорить о том, что эргономика сегодня – неотъемлемая часть культуры современного общества. Последний Всемирный конгресс Международной эргономической ассоциации, который проводился 12–16 февраля 2012 г. в г. Рефеси (Бразилия), собрал около 2000 участников из 50

стран мира. Тема конгресса «Проектирование устойчивого будущего» свидетельствует об актуальности разработки ресурсов, которые направлены на удовлетворение потребностей человека не только в настоящем, но и в будущем. Основные выводы, к которым пришли участники конгресса, заключаются в том, что одной из основных проблем в области эргономики в XXI в. будет проектирование и управление системами, которые удовлетворяют потребности пользователей с учетом требований совместимости с техническими средствами.

1.2. Место эргономики в системе наук

Становление эргономики как научной дисциплины происходит на фоне интенсивного развития прикладных эргономических исследований и разработок. Практически неисчерпаемое и быстро растущее многообразие технических средств, которые приходится использовать человеку в своей деятельности, с необходимостью ставит задачу изучения самой этой деятельности. Эргономическое знание специфично тем, что характеризуется особой практической направленностью – направленностью на решение задач проектирования и оптимизации деятельности человека в человеко-машинных системах.

Принято считать, что понятие «деятельность» относится к числу универсальных абстракций, которые, находясь в мыслительном пространстве соответствующей эпохи, задают этому пространству направление движения и определяют тип и характер самих предметов осмысления. В эргономике деятельность выступает в виде исходного онтологического представления и основания для построения предмета исследования.

Таким образом, категория деятельности является важнейшей в системе эргономического знания. Как показывает работа «Эргономика: принципы и рекомендации: Методическое руководство»[2], выполненная международным коллективом авторов под руководством В.М. Мунипова, деятельность в эргономике выступает в значении нескольких предметов:

• ***предмета объективного научного изучения*** (в результате анализа деятельность расчленяется и воспроизводится в теоретических схемах и моделях в зависимости от конкретных эргономических задач);

• ***предмета управления*** (представляет собой то, что подлежит организации в слаженную систему функционирования на основе совокупности принципов, сформулированных в эргономике, общей и социальной психологии, социологии труда);

• ***предмета проектирования*** (ставит перед эргономикой задачу выявления способов и условий оптимальной реализации определенных видов деятельности);

• ***предмета оценки*** (имеет различные критерии, такие, как эффективность, надежность, комфортность).

Такая общая характеристика деятельности играет роль лишь методологического ориентира. Для решения научных и практических задач эргономики понятию деятельности придается конкретный и конструктивный смысл.

Содержание деятельности является определяющим фактором развития личности, что связано с расширением целей личности и ее выходом за рамки эгоистических интересов, а также с возрастанием творческих элементов деятельности. Задачи эргономического подхода к организации трудовой деятельности связаны прежде всего с поиском эффективного сочетания стимулов и условий выполнения поставленной задачи. Целостность деятельности выступает во взаимосвязи потребностей, целеполагания и процесса формирования у субъекта целевых образов и программ, которые в идеальной форме представляют собой результаты трудовых действий.

В данном общем описании содержания деятельности одним из первых по значимости факторов выступает целеполагание. Причем крайне важной чертой в процессе становления и формирования цели является ее объективная обусловленность. Будучи объективно обусловленным и необходимым фактором деятельности, цель, по существу, выражает противоречие между человеком и окружающей его действительностью. В этом плане сам непосредственный аспект деятельности может быть представлен как снятие (разрешение) названного противоречия.

---

[2] *Мунипов, В. М.* Эргономика: принципы и рекомендации / В. М. Мунипов [и др.]. М., 1983.

Источниками обоснования целей деятельности, осуществляемой в конкретно-исторических условиях, являются общественно-научные знания (*естественнонаучные знания* лежат в основе эргономического анализа условий деятельности; *технические науки* дают основания для углубленного изучения средств деятельности).

С точки зрения определения эргономики как науки представляется важным вопрос о взаимосвязи ее предмета с предметами смежных наук. Процесс формирования эргономики, который продолжается и протекает в контакте со многими сферами научной и практической деятельности, позволяет говорить о базовых по отношению к эргономике науках и о комплексе научных дисциплин, специально вовлекаемых в эргономические исследования.

Для решения многих практических задач эргономика использует результаты исследований социологии (прежде всего *социологии труда*). Социологические исследования позволяют конкретно связать принцип объективной детерминации деятельности с принципом активности субъекта. Такие социальные аспекты трудовой деятельности, как характер и содержание труда, соотношение различных стимулов и факторов удовлетворенности трудом, рациональная организация труда, представляют определенный интерес для эргономических исследований.

Функциональная анатомия выясняет взаимосвязи особенностей строения органов и систем человеческого организма с характером их функционирования и является одной из отраслей науки, на стыке которых возникла эргономика. Особый интерес для эргономики представляют исследования взаимосвязи и взаимной обусловленности морфологических, биохимических и психических характеристик человека. В эргономике используется и получает дальнейшее развитие совокупность методических приемов, характерных для антропометрических исследований (с их помощью измеряют и описывают тело человека в целом, отдельные его части, а также определяют количественные характеристики их изменчивости).

Психология выступает как базовая наука эргономики. Поскольку психологический фактор является составной частью человеческого фактора в технике, эргономика в полной мере использует сложившиеся в психологии методы исследования познавательной и исполнительной деятельности. По условиям своего возникновения, задачам и методам ближайшей к эргономике отраслью психологии является *инженерная психология*, изучающая, какие требования к техническим устройствам вытекают из особенностей человеческой деятельности. Эти требования сводятся к изучению процессов преобразования информации человеком-оператором и включают четыре основных этапа:

- прием информации;
- переработку принятой информации;
- принятие решения;
- осуществление управляющих воздействий.

Быстрая смена средств автоматизации вызывает трансформирование инженерно-психологической проблематики, которая все больше смещается в область исследования принятия решений, организации диалогового взаимодействия с ЭВМ. Являясь отраслью психологии, инженерная психология рассматривает определенные аспекты взаимодействия человека и машины, и в этом отношении она одновременно выступает как один из разделов эргономики.

В настоящее время отмечается тенденция к взаимному проникновению эргономики и *экономической науки*, обусловленная потребностями объективного развития производительных сил, изменением характера труда, необходимостью улучшения отбора и подготовки кадров, растущим значением рационализации и организации труда с целью эффективного использования человеческого фактора. Определение социально-экономической эффективности новой техники (ставшее актуальной проблемой экономической науки) является сферой, где перекрещиваются интересы экономики и эргономики. Возможности повышения производительности труда и, следовательно, экономической эффективности заложены в самой новой технике как таковой, но реализация этих возможностей происходит только тогда, когда тех-

ника творчески используется человеком в процессе производства. От того, как техника влияет на условия труда человека и условия жизни в обществе, зависит, в какой мере будет реализован потенциально заложенный в технике экономический эффект. В свою очередь возможности использования результатов эргономических исследований в различных отраслях народного хозяйства в существенной степени зависят о разработки круга проблем, связанных с определением социально-экономической эффективности новой техники.

Эргономика опирается также на весь комплекс исследований *физиологии труда*, изучающей закономерности протекания физиологических процессов и особенностей их регуляции в ходе трудовой деятельности. Она реализует полученные результаты и стимулирует определение оптимальных характеристик трудового процесса, позволяющих достигнуть высокой эффективности труда, устанавливает изменения функционального состояния организма человека под влиянием его деятельности.

Эргономика так или иначе связана со всеми науками, предметом изучения которых является человек как субъект труда, познания и общения. Тем не менее эргономика не тождественна смежным наукам о труде и не сводится к их сумме. Эргономическое исследование трудовой деятельности не допускает прямого заимствования концептуальных схем деятельности, разработанных в других дисциплинах (однако при изучении и проектировании новых видов деятельности эти концептуальные схемы могут трансформироваться адекватно поставленной задаче).

Среди методов познания человеческой деятельности, сложившихся в других науках, в эргономике наиболее широкое применение помимо инженерно-психологических и психофизиологических получили методы моделирования и математические методы. Методы моделирования включают знаковое моделирование, математическое, предметно-математическое и предметное моделирование. В частности, предметное моделирование использует статические и функциональные макеты, воспроизводящие основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики проектируемого объекта. С помощью таких макетов изучается трудовая деятельность в имитированных условиях труда с целью поиска оптимального варианта конструкции.

Для формализованного описания и построения моделей деятельности человека в системе «человек-машина-среда» применяются математические методы с использованием при этом теории информации и массового обслуживания, математического управления и статистических решений.

Эргономика не отменяет и не подменяет исследований, проводимых в других научных дисциплинах, а опирается на них, синтезирует их достижения. Через знания исследовательского порядка (так или иначе связанные с практической задачей) объективные знания, привлекаемые из других дисциплин, создают новое органическое целое. Проблема синтеза знаний и методов в эргономике предстает как организованный определенным образом исследовательский процесс. Этот процесс имеет свои результаты не только в сфере знания (в виде производства концептуальных конструкций), но и в практической деятельности.

Возникновение эргономики с точки зрения развития наук можно рассмотреть на основании результатов историко-философского исследования Б. М. Кедрова, проанализировавшего эволюцию классификации наук, базирующуюся на положении о перерастании процесса взаимодействия наук в процесс формирования единой науки.

В этом исследовании отмечается, что образ «классической» науки, детерминированной чисто познавательной целью, изучающей строго определенную сторону объекта, окончательно оформился в XVI–XVIII вв. В это время все научное знание было расчленено на ряд основных (фундаментальных) отраслей, т. е. отмечалось полное обособление одной специальности от другой. До середины XX в. развитие познания шло по пути углубляющегося синтеза наук, когда оформление комплексных наук позволяло добиться концентрации знаний обо всех сто-

ронах изучаемого объекта в рамках единой науки и тем самым сделать такую систему знаний конструктивным руководством для практических действий.

Эргономика свою короткую историю превращения из нечетко оформленного образования (научное движение) в научную дисциплину испытала различные типы самоопределения. В начале своего существования она трактовалась как практическая деятельность или технология. По мере развития своего концептуального аппарата эргономика рассматривалась как прикладная наука, фундаментальная наука, неклассическая наука.

Начиная с середины 1970-х гг. в бывшем Советском Союзе интенсивно велись исследования, направленные на обоснование статуса эргономики как научной дисциплины. Развитие эргономики из области знаний, являющейся сферой прикладных исследований, в научную дисциплину рассмотрено в работе В.М. Мунипова, Н.Г. Алексеева и Н.И. Семенова. Процесс оформления эргономики обусловливается превращением деятельности человека в системе «человек-машина-среда» во всеобщий тип деятельности, характеризующийся высокой социальной значимостью.

Методологическое содержание эргономической теории и вопросы дисциплинарной организации эргономики в разные годы исследовалось Б.Г. Юдиным, Н.Г. Алексеевым и А.Б. Шеиным, А.А. Пископпелем.

Анализ эргономики в системе научного знания и инженерной деятельности проводится в работе В.К. Зарецкого. Согласно этим исследованиям, место эргономики в системе наук можно определить путем ее сравнения с классическими науками по следующим параметрам: объект, цели, тенденции развития, структура знания, субъект, язык, деятельность.

Объект. Науки классического типа изучают устойчивые природные явления. Объект изучения науки в законах его функционирования мыслится как бы неизменным; его динамика обусловлена лишь динамикой погружения в глубь объекта по мере его познания.

Науки неклассического типа имеют дело с объектом, изменяющимся под влиянием человеческой деятельности. Трудовая деятельность человека как объект эргономики изменяется в процессе исторического развития человека и общества, в процессе развития производительных сил и производственных отношений, совершенствования техники и технологии, характеризуется исчезновением одних и появлением других видов. Однако и развитие самой эргономики оказывает влияние на изменение ее объекта (так, внедрение эргономики в сферу быта существенно изменило объект эргономики, хотя это и не нашло отражения в перестройке ее концептуального и методического аппарата).

Цели. Науки классического типа изучают объект, стремясь к постижению истины. Возможность использования научных знаний в прикладных целях на всех этапах развития науки играло второстепенную роль. В современных условиях практическая значимость является одним из существенных показателей уровня и качества научной разработки.

Науки неклассического типа изучают объект не только ради познания, а прежде всего для того, чтобы направлять, активно влиять на деятельность человека, с которой этот объект связан. Прикладной аспект неклассических наук заключается не в применении знания, а в управлении деятельностью человека. Свое начало неклассическая наука берет в практической задаче, для решения которой она привлекает аппарат и методы других наук, осуществляет их интеграцию, формирует собственную сферу знания.

Развитие эргономики детерминировано триединой целью, сформулированной как достижение максимума производства при гарантии полного здоровья и развития личности трудящихся. Очевидно, что все три компонента цели должны быть достигнуты на практике при создании соответствующих процессов, условий и средств труда. В то же время каждый из этих компонентов требует серьезного научного обеспечения, интеграции методов и концептуальных средств общественных, естественных и технических наук: если цель классической науки

– познание мира, то неклассической – целенаправленное и осознанное управление его изменением.

Тенденции развития. Тенденции развития во многом обусловлены целями научного познания в случае классических наук и проектно-конструктивными целями по отношению к неклассическим наукам. В первом случае (классические науки) познавательно-детерминированный процесс ведет ко все большему углублению знаний об объекте, дроблению его на самостоятельные объекты научного изучения, что проявляется в дифференциации наук, рождении все новых и новых ответвлений от базовой науки.

Неклассические науки, развитие которых целедетерминировано, в идеале должны гарантировать достижение требуемого результата. Их развитие имеет тенденцию к максимальной интеграции всех необходимых для решения практической задачи знаний общественных, естественных и технических наук. В рамках неклассической науки тоже может возникать специализация. Так, в эргономике на относительную самостоятельность претендуют офтальмоэргономика, антропологическая эргономика, эргономическая биомеханика. Однако самостоятельность этих ответвлений относительна, так как ни одна из указанных областей не в состоянии собственными средствами обеспечить комплексное решение практической задачи.

Структура знания. Характеризуя эргономическое знание, Н.Г. Алексеев отмечает его двухслойный характер, выделяя слой объектных представлений (знания о деятельности человека в системе «человек-машина-среда») и слой исследовательских представлений (знания об исследовании и проектировании системы «человек-машина-среда» как системного объекта). Двухслойный характер знания рассматривается здесь как отличительная особенность неклассических наук. Однако следует различать знания о том, как исследовать объект, и о том, как его проектировать. Собственно исследовательские представления фактически относятся к уровню специально-научной методологии и формируются в сфере знания любой развитой науки. Именно проектные представления, специально развиваемые для достижения основных целей, стоящих перед неклассической наукой, отличают последнюю по особенностям структуры знания от классической науки.

В этом слое знаний эргономика выступает уже как практическая деятельность и стремится стать технологией управления объектом. Таким образом, если в классических науках знание гносеологично, то в неклассических оно методологично и технологично.

Субъект. По мере дифференциации и специализации классических наук возрастает количество узких специалистов, проводящих исследования в рамках своей науки.

Представитель неклассической науки не может быть узким специалистом, как не может быть и универсальным. Представитель науки неклассического типа – это человек, прежде всего владеющий соответствующим типом мышления, характеризующимся не только вооруженностью знаниями и методами, способный сформулировать задачу исследования, определить, что необходимо сделать для ее решения, и сформировать группу специалистов, которым это исследование будет по силам. Поэтому в «номенклатуру» средств неклассических наук наряду с расчетными, экспертными, проектными методами должны включаться методы соорганизации деятельности специалистов различного профиля, поскольку их участие необходимо для комплексного решения задачи. В сфере контакта неклассической науки с проектной деятельностью коллективный субъект становится скорее нормой, правилом, чем исключением.

Язык. Язык классической науки, как правило, высокоспециализированный. Язык неклассической науки менее строг, насыщен заимствованными понятиями и терминами. В силу того что неклассическая наука имеет два полюса, один из которых лежит в сфере науки, а другой – в сфере практики, язык неклассической науки стремится стать системой взаимоотображенных терминов, используя термины из базовой научной дисциплины – те же, но преломленные при их включении в интегрированное знание, облаченные в форму, доступную потребителю знания.

Для эргономики эта особенность весьма существенна, поскольку она пополняет свой понятийный и терминологический аппарат, опираясь практически на все науки о человеке, а также применяет язык технических наук.

Деятельность. Данный параметр введен с целью подчеркнуть, что эргономика и подобные ей неклассические научные дисциплины являются и сферой знания, и сферой практической деятельности. Если не рассматривать классические науки как сферы приложения практической деятельности, то основные различия здесь сводятся к отличию познавательной деятельности от конструктивно-преобразовательной.

Рассмотрение эргономики в контексте, с одной стороны, процессов интеграции и дифференциации наук, а с другой – инженерно-технической деятельности и усиления роли научного обеспечения позволяет охарактеризовать ее как науку неклассического типа, сочетающую в себе черты научной дисциплины и сферы практической деятельности. Создавая в качестве науки научные средства для решения практических задач, эргономика одновременно решает задачи научными средствами.

Таким образом, эргономика олицетворяет собой определенный тип комплексной, проектно-ориентированной неклассической научной дисциплины, причем тип самосознания является для нее принципиальным, существенно определяющим пути ее развития.

Закономерности взаимодействия человека или группы людей с создаваемым ими миром вещей является специфическим предметом исследования эргономики. Прогнозирование такого взаимодействия в конкретных условиях пользования составляет основное содержание класса эргономических задач.

В то время как объективность знания состоит в его соответствии объекту, объективность замысла об объекте – в соответствии объекта замыслу о нем. Замыслы, связанные с совершенствованием деятельности по преобразованию предметного мира человека, выступают как организационные. Если научно-познавательные дисциплины направлены на создание знаний об изучаемой реальности, то проективно-преобразовательные, к которым с полным правом можно отнести эргономику, направлены на создание замыслов о новой, преображенной реальности. В таком смысле эргономика, интегрируя в своем концептуальном аппарате знания и методы общественных, естественных и технических наук, может быть рассмотрена как организационная дисциплина, активно включающаяся в процесс преобразования мира.

1.3. Основные понятия и определения

Окончательная формулировка эргономики пока не найдена. Имеется лишь общепризнанное краткое определение ее содержания. Это нормальное положение вещей, так как узаконенное и унифицированное определение может оказать сдерживающее влияние на формирование молодой научной дисциплины. Существует достаточно широкий спектр подходов к определению природы и специфики эргономики. Если в начале становления научной дисциплины учеными были очерчены только границы эргономики в самом общем виде (как научные исследования взаимодействия человека и рабочей среды), то уже в 1970-е гг. существовало более 100 вариантов раскрытия содержания этого термина.

В Советском энциклопедическом словаре (1988) зафиксировано следующее определение: «Эргономика – научное направление, изучающее человека (или группу людей) и его (их) деятельность в условиях современного производства с целью оптимизации орудий, условий и процесса труда и обеспечения необходимых удобств, содействующих развитию способностей работника».

Сейчас эргономика рассматривает деятельность человека не только в производственной сфере. Возникнув в связи с задачами повышения надежности деятельности человека-оператора в сложных технических системах, эргономика долгое время претендовала лишь на усиление человеческих качеств производственной среды. Сегодня, опираясь на интеллектуальный потенциал философской антропологии, гуманистической психологии, на концептуальные психотехнические проекты, эргономика выстраивает достаточно цельный образ человека, что позволяет ей распространить свое влияние на любую область его деятельности и любую среду, в которой эта деятельность осуществляется. В частности, если раньше работа человека с компьютером рассматривалась лишь с позиций реализации, при которой использовались уникальные психофизиологические свойства человека по переработке информации, то сегодня в связи с развитием визуальных средств отображения информации, обеспечивающих виртуальное восприятие информации, ставится вопрос об эффективном дополнении мыслительных способностей человека на уровне продуктивного мышления, включая предвидение и интуицию, а также создание новых реальностей, создаваемых этим мышлением.

Определение, принятое Международной эргономической ассоциацией в 2007 г., показывало, что область действия эргономики значительно расширилась, и звучало следующим образом: «Эргономика – это область приложения научных знаний о человеке к проектированию предметов, систем и окружений, используемых им».

Еще одно определение было предложено на съезде Международной эргономической ассоциации в 2010 г.: «Эргономика – научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека и других элементов системы, а также сфера деятельности по применению теории, принципов, данных и методов этой науки для обеспечения благополучия человека и оптимизации общей производительности системы».

Научные дискуссии о предмете эргономики и ее задачах происходят и сейчас, но это не сказывается на развитии ее практики в промышленно развитых странах.

Не исключая всего многообразия определений, в настоящее время наиболее приемлемым, содержащим основные элементы, необходимые для рабочего использования, на наш взгляд, является следующее определение: «Эргономика – научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности и направленная на оптимальное формирование этой деятельности».

Предметом эргономики является изучение системных закономерностей взаимодействия человека с техническими средствами и средой в процессе достижения цели деятельности.

Объект исследования эргономики – это система «человек-машина-среда».

Общая цель эргономики – повышение эффективности деятельности и соответственно функционирования человеко-машинных систем, охраны здоровья и развития личности людей, участвующих в трудовом процессе.

Система «человек-машина-среда» (***СЧМ***) – система, включающая в себя человека, машину, посредством которой он осуществляет трудовую деятельность, и среду на рабочем месте.

Любая подобная система – это своего рода микроэлемент макросистемы, в роли которой выступает система производительных сил или производственная социотехническая система (любая организационная и техническая система, содержащая в себе в качестве элемента человека либо учитывающая его в составе производственного коллектива). Поэтому в системе «человек-машина-среда» проявляется ряд общих закономерностей развития производительных сил, которые обусловлены наличием в них материального (прежде всего технического) и субъективного (человеческого) начал. Одна из таких закономерностей касается определяющих моментов производительности общественного труда. Производительность общественного труда на каждом уровне развития производительных сил определяется, во-первых, совершенством техники, а во-вторых, накопленным производственным опытом людей, их навыками к труду. Все это находит свое отражение в эффективности системы «человек-машина-среда».

Так как человек и техника являются основными элементами производительных сил, проблему «человек-машина» можно считать центральной проблемой научно-технической революции. Эта проблема решается исходя из анализа трудовой деятельности человека и может исследоваться как проблема «субъект труда – средства труда».

Субъект – философское обозначение такой позиции человека в его деятельности, которая выражается в его активности, основанной на сознании и самосознании, на целеполагании и избирательности, осуществляемыми свободно, а не под влиянием биологических потребностей; тем самым субъект есть социокультурное образование, выражающее практическую и духовную позиции человека, обретенные им в историческом процессе выделения общества из животного мира и обретаемые индивидом всякий раз в процессе его социализации, приобщения к культуре.

Техника представляет собой совокупность материальных искусственных *средств целесообразной деятельности людей*. Развитие техники на определенном этапе наталкивается на ограничение психофизиологических возможностей человека, и тогда происходит скачок в развитии техники, сущность которого – передача человеком техническому средству выполнения соответствующей функции своей деятельности. Точнее, человек передает техническому средству не сами функции производственной деятельности, а их непосредственное выполнение. Человек перемещается из сферы непосредственного участника в производственном процессе в сферу опосредованного участия.

В эргономическом исследовании трудовой деятельности обобщаются различные частные описания этой деятельности как системы, образованной предметом, средствами, субъектом и связывающим их в единое целое процессом труда. Базируясь на фундаменте психологии, эргономика рассматривает труд в виде двух взаимодействующих планов: внешнего и внутреннего. Во *внешнем плане* субъект труда предстает как организатор процесса труда, обеспечивающий в меру своей работоспособности и квалификации определенное количество и качество труда. Результатом являются разнообразные продукты, полученные путем технологических преобразований предмета труда в процессе материальных и информационных взаимодействий с субъектом труда, опосредованных орудиями труда. Во внешнем плане деятельности реконструируется и материализуется также и ее *внутренний план*, представляющий собой образно-понятийную модель деятельности субъекта.

Эргономическое проектирование деятельности обосновывает выбор средств и путей обеспечения высокопроизводительного и одновременно гуманного труда, гарантирующего высокое качество продукции.

Функционирование системы «человек-машина-среда» происходит в определенных социальных условиях. Отношения системы и социальных условий выступают как отношения содержания и формы. Социальные условия образуют историческую форму ее существования, функционирования и развития. Как и любая форма по отношению к содержанию, социальные условия не могут изменить логику развития системы – они могут лишь ускорить либо замедлить это развитие. Поэтому анализ системы можно проводить до некоторой степени абстрагируясь от социальных условий, однако ее развитие может быть полностью понято лишь в контексте целостного развития общества.

Рассмотрение человеко-машинной системы требует определенного семантического подхода. Прежде всего необходимо выделить ее основные компоненты.

Обычно систему «человек-машина-среда» обозначают в виде треугольника взаимоотношений, или взаимодействий (рис. 1.1).

Рис. 1.1. Графическое представление системы «человек-машина-среда»

На рисунке наглядно представлены компоненты системы, соединенные между собой стрелками, символизирующими их влияние друг на друга.

Человек в системе «человек-машина-среда» (в производственных системах используется термин «человек-оператор») – человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с объектом воздействия, машиной и средой на рабочем месте при использовании информационной модели и органов управления.

Машина в системе «человек-машина-среда» – это совокупность технических средств, используемых человеком-оператором в процессе деятельности.

Среда в системе «человек-машина-среда» – совокупность физических, химических, биологических и психологических факторов, воздействующих на человека на его рабочем месте в ходе его деятельности.

Взаимодействие – процесс влияния тел друг на друга, наиболее общая, универсальная форма изменения их состояния. Взаимодействие определяет организацию системы, в которой оно проявляется. Во всякой целостной системе взаимодействие тел сопровождается взаимным отражением свойств. При описании человека, машины и среды в условиях их взаимодействия (в условиях системы) мы наблюдаем их взаимное влияние и взаимную перестройку, так как и человек, и машина, и среда тоже представляют собой системы, только более низкого порядка.

Для большинства систем характерно наличие в них процессов передачи информации и управления. Система «человек-машина-среда» высокоорганизованная, а ее управление является функцией такого рода систем. Управлению присущи сбор и обработка информации, ее анализ, установление цели деятельности и выработка способа ее достижения, а также контроль за деятельностью.

Информация представляет собой меру организации системы. Если в предмете происходят изменения, отражающие воздействия другого предмета, то можно сказать, что первый предмет становится носителем информации о втором предмете. Без информации невозможна обратная связь как основной элемент управления, означающий обратное воздействие управ-

ляемого процесса на управляющий орган, будь то человек или машина. Здесь основную роль в переработке информации в рамках системы «человек-машина-среда» играет человеческий мозг, свойство которого отражать и познавать внешний мир предстает как звено в развитии процессов, связанных с передачей и переработкой информации.

Деятельность человека-оператора – процесс, осуществляемый оператором для достижения поставленных перед данной системой целей и состоящий из упорядоченной совокупности действий человека. Процесс деятельности протекает как ряд элементов деятельности в последовательности, соответствующей иерархии «цель – программа действий». Каждой цели соответствует программа действий более высокого порядка. Модель действия определяется как «сравнение – измерение – обратная связь».

Качество деятельности человека-оператора – совокупность свойств деятельности оператора, обусловливающих ее выполнение в конкретных условиях.

Надежность человека-оператора – свойство человека сохранять работоспособное состояние в течение требуемого интервала времени. Надежность обеспечения своевременной деятельности оператора ($P_{св}$) определяется по формуле:

$$P_{св} = 1 - \frac{N_{н.р.з.}}{N},$$

где $N_{н.р.з}$ – количество несвоевременно решенных задач, N – общее число решаемых задач.

Ошибка оператора – неправильное выполнение или невыполнение оператором предписанных действий.

Надежность безошибочной (предписанной) деятельности оператора ($P_{пр}$) определяется по формуле:

$$P_{пр} = 1 - \frac{N_{ош}}{N},$$

где $N_{ош}$ – количество ошибочно решенных задач, N – общее число решаемых задач.

Рабочее место оператора – часть пространства в системе «человек-машина-среда», оснащенная средствами отображения информации, органами управления, вспомогательным оборудованием и предназначенная для осуществления деятельности оператора.

Постоянное рабочее место – место, на котором работник находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % времени смены или более 2 ч непрерывно).

Непостоянное рабочее место – рабочее место, на котором человек-оператор находится меньшую часть своего рабочего времени (менее 50 % времени смены или менее 2 ч непрерывно).

Средство отображения информации – это устройство в системе «человек-машина-среда», предназначенное для восприятия оператором сигналов о состоянии объекта воздействия, всей системы, а также управления ими.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

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