

Березкина Л.В.

Кляуззе В.П.

ЭРГОНОМИКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного
пособия для студентов учреждений
высшего образования по специальности
«Дизайн (по направлениям)»



МУЛЬТИМЕДИА ДИЗАЙН

ЮЗАБИЛИТИ

ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН



Минск
«Высшая школа»
2023

УДК 331.101.1:004(075.8)
ББК 30.17я73
Б48

Рецензенты: кафедра «Дизайн архитектурной среды» Белорусского национального Технического университета (заведующий кафедрой доцент *А.А. Литвинова*); главный научный сотрудник государственного научного учреждения «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы» Национальной академии наук Беларуси доктор искусствоведения, профессор *В.И. Жук*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

ISBN 978-985-06-3566-2

© Березкина Л.В., Кляуззе В.П., 2023
© Оформление. УП «Издательство
"Вышэйшая школа", 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник «Эргономика информационной среды» подготовлен для изучения дисциплин, содержание которых представляет эргономическое знание в тех аспектах его проявления и использования, которые связаны с формированием информационной среды человека. Такими дисциплинами в учебных программах учреждений высшего образования Республики Беларусь являются «Теория и методология дизайна», «Дизайн-проектирование», «Эргономика», «Эргономическое проектирование», «Эргономика информационной среды», «Эргономика в системе визуальных коммуникаций», «Эргономика и инженерная психология», «Эргономическое обеспечение информационных систем, технологий», «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» и многие другие.

Эргономика выступает связующим звеном между художественным и техническим образованием, так как и в том, и в другом случае является необходимой частью процесса подготовки специалистов. Компоненты эргономической культуры вплетаются в процесс накопления знаний, формируя и развивая эргономическое мышление наряду с художественным, конструктивным и технологическим.

Современный этап развития цивилизации сопровождается бурной информатизацией общества. Поскольку процессы управления осуществляются посредством информационных технологий, возрастает внимание к взаимодействию субъектов управления в этом новом мире. Соответственно на современном этапе развития общества дизайн-проектирование объектов, формирующих информационно-пространственную среду человека, по своему внутреннему содержанию является наиболее функционально обусловленным среди всех видов дизайна. Цифровые технологии и компьютерная техника, реализующие эту среду на современном этапе, привели к перемещению реальных мест создания, передачи и восприятия информации в виртуальную реальность¹. На современном этапе развития цивилизации реальный и виртуальный миры часто пересекаются, дополняя друг друга. Визуальные образы в виртуальной реальности во многом

аналогичны тем, которыми оперирует графический дизайн. Однако получаемый продукт дизайна приобретает собственную техническую и художественную ценность.

Актуальный запрос общества на учет человеческих факторов в этой сфере знаний привел к появлению самостоятельно развивающихся направлений, например «юзабилити»², тем не менее легко вписываемых в общую парадигму эргономического знания.

В практическом плане учет человеческих факторов является неотъемлемой частью процессов управления социотехническими системами. Реализация требований эргономического обеспечения дизайнерского проектирования ведет к повышению эффективности техники и качества труда, сокращению сроков освоения системы «человек — машина — среда» (далее — СЧМ), экономии затрат физической и нервно-психической энергии работающего человека благодаря максимально допустимому в имеющихся условиях согласованию всех элементов системы на основе эффективного учета возможностей и особенностей человека. При этом в значительной степени повышаются потребительские качества дизайнерских разработок.

Логика и структура учебного материала основываются на последовательном изложении теоретических положений эргономического обеспечения проектирования. С его помощью можно овладеть:

- ▶ методами выбора эргономических параметров проектируемых объектов;
- ▶ навыками использования в практике проектирования нормированных эргономических показателей;
- ▶ способами реализации эргономических требований;
- ▶ профессиональными навыками организации среды деятельности человека с учетом его индивидуальных характеристик в соответствии с его основными функциями;
- ▶ методами проведения эргономической экспертизы и оценки уровня эргономичности объекта.

¹ Виртуальная реальность (от англ. virtual reality — VR) — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и др.

² «Юзабилити» (от англ. usability) — англоязычный терминологический аналог термина «эргономика» в информационных системах «человек — машина — среда», который можно перевести на русский язык как «обеспечение использования человеком», или «удобство использования».

Эргономическое обеспечение создания, эксплуатации и обслуживания объектов, формирующих информационно-пространственную среду человека, осуществляется на основе комплексного учета физических и психофизиологических возможностей человека. Изложенные в учебном пособии сведения построены на новом, оригинальном материале, который является результатом научно-исследовательских разработок, на практике проектирования и эксплуатации тех или иных социотехнических систем.

В данном пособии представлены материалы, дающие возможность освоить решение проблем взаимодействия человека и современных технических и программных средств в информационной среде. При изложении учебных материалов в качестве примеров приведены различные информационные продукты, в основном это веб-продукты, а также рассматриваются различные фото-, видео- и текстовые материалы, программные продукты, базы и банки данных, онлайн-курсы, рекламная продукция, названия компаний, логотипы, товарные знаки и пр., предлагаемые авторами для использования в образовательном процессе и находящиеся в свободном доступе.

Рынок труда Республики Беларусь в настоящее время включает людей, имеющих ограничения в отношении трудовой деятельности, но представляющих собой значительные трудовые ресурсы. Это граждане с инвалидностью или

страдающие хроническими заболеваниями, пожилые люди и др. Широкое вовлечение многих из них в трудовые процессы является возможностью более полной реализации их прав на независимый и самостоятельный образ жизни, полноценное участие в жизни общества. Сейчас часто труд инвалидов применяется в IT-сфере. Поэтому особенностью настоящего пособия, имеющей важное практическое значение, является то, что почти во всех разделах присутствуют развернутые рекомендации по созданию оптимальных условий деятельности для людей с ограниченными возможностями¹. Содержание каждого раздела подчинено общей цели: научить студентов методам анализа СЧМ, на основе которого в каждом конкретном случае могут приниматься оптимальные проектные решения. Контрольные вопросы служат целям оценки качества осуществления учебного процесса.

Учитывая рассматриваемые в разделах учебного пособия объекты, приведенные в качестве примеров, нужно принять во внимание, что основная задача процесса обучения заключается в том, чтобы расширить и углубить знания студентов в области эргономики путем вовлечения их в реальные эргономические исследования.

В оформлении были использованы учебные работы студентов различных учреждений высшего образования, а также слушателей курсов повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов Республики Беларусь.

¹ Учтены требования Рекомендаций по организации специализированных рабочих мест и производственной среды для инвалидов с различными типами ограничений здоровья, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 29.12.2017 г. № 199; Санитарных правил и норм 2.2.3.13-57-2005 «Гигиенические требования к организациям, использующим труд инвалидов», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 29.12.2005 г. № 279.

1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ

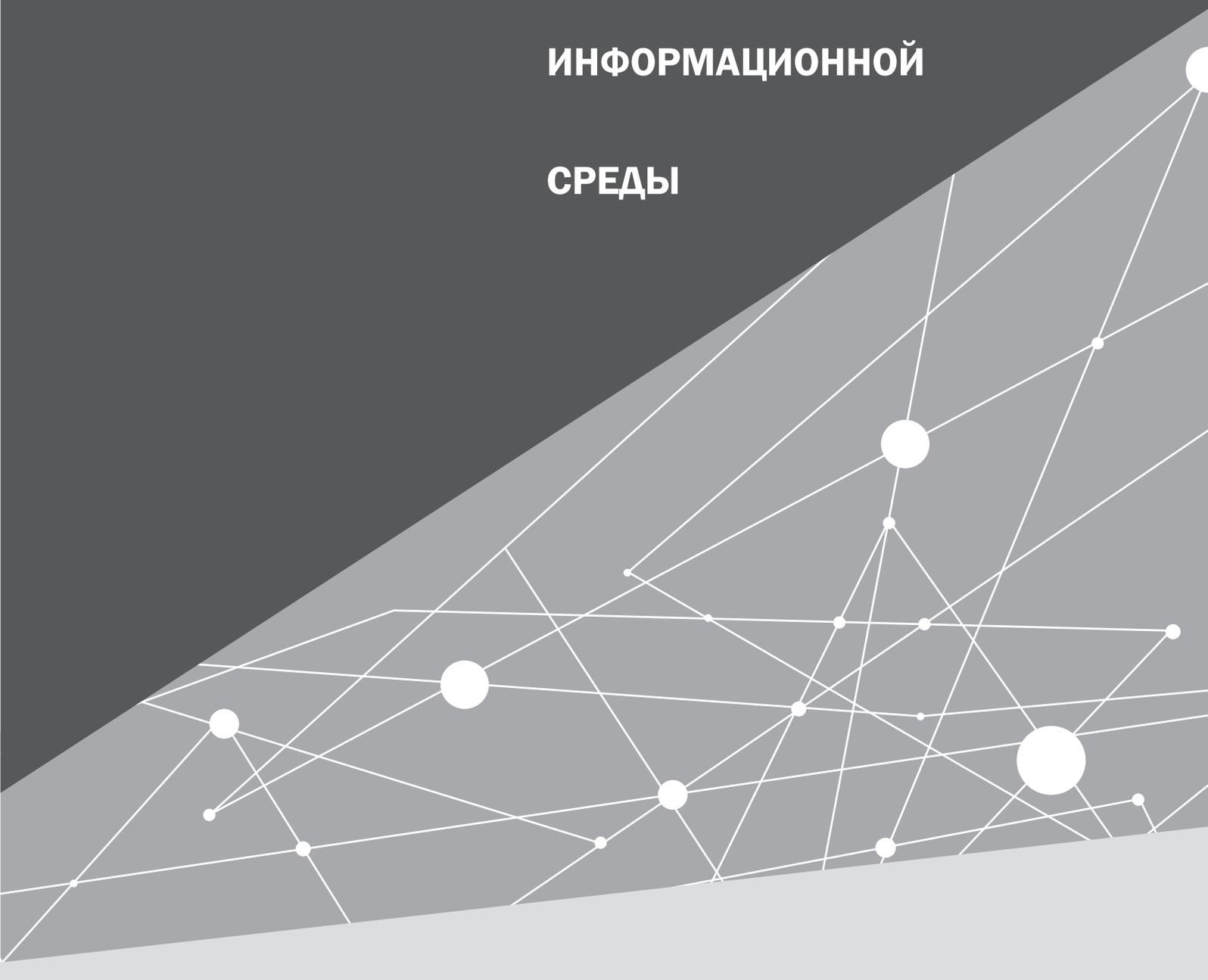
ВОПРОСЫ

ЭРГОНОМИЧЕСКОГО

ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ИНФОРМАЦИОННОЙ

СРЕДЫ



1.1. Предмет эргономики информационно-пространственной среды

1.1.1. Исторические и научно-технические предпосылки возникновения эргономики информационно-пространственной среды

Предметно-практическая деятельность, являясь социальной формой бытия человека, требует к себе пристального внимания. Через нее человек вступает в определенные связи с внешним миром, 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. Эти свойства пространства не лежат на поверхности, а часто носят диспозиционный характер, т.е. требуют специальной деятельности по их выявлению и актуализации.

Известно, что человеческое знание в течение длительного времени было представлено единой натурфилософией, т.е. имело нерасчлененный вид. С накоплением знаний о внешнем мире и одновременно с возникновением практических потребностей начался процесс дифференциации наук, результатом которого явилось формирование новых отраслей научного знания. Частные науки занимались изучением новых форм и видов окружающей материи, отдельных сторон различных явлений. С течением времени процесс дифференциации стал сопровождаться противоположным процессом — процессом интеграции наук, изучающих одни и те же явления с различных точек зрения, что делало науку цельной системой.

Эргономика, оформившись в самостоятельную научную дисциплину в середине прошлого столетия (в 1950-х гг.), имеет достаточно долгую фактическую историю. Она как раз явилась одной из наук, появление которой характерно для ускоряющегося процесса интеграции современного научного знания. Она возникла на базе различных отраслей научного знания, предметом исследования которых является человек как субъект труда. Труд занимает большую часть жизнедеятельности человека, и человек, стремясь достигнуть значимую для него цель (в материальном, нравственном, социальном плане),

вынужден подчинять ей характер и содержание своего труда.

В современной деятельности мы уже застали сложившуюся систему отношений и ценностей, в которой объективированы результаты предшествующего времени. Как производственная, так и бытовая сфера, представляя единство функциональных, экономических, социальных и эстетических норм и условий организации жизни человека в жилой и общественной среде, содержит разнообразную информацию об эргономических характеристиках окружающих человека предметов, которые интуитивно угадывались и подсознательно учитывались при более ранней организации деятельности человека.

Свидетельства бытовой культуры и ремесел разных народов, социальных слоев и групп населения в их историческом развитии раскрывают единство и различия представлений народов как о красоте предметного мира, так и о физиологическом комфорте в процессе взаимодействия с ним человека.

Как показывают археологические находки орудий труда, применяемых на ранних стадиях развития общества, все изменения, вносимые человеком в предметы природного происхождения, связаны с принципами удобства применения, их функциональным назначением в соответствии с потребностями человека, достижением максимальной эффективности в их использовании.

Сначала взглянем на тот период в истории развития нашей цивилизации, когда еще не произошла поляризация художественной и утилитарной деятельности, когда не было структурных разделений между искусствами и материально-художественной культурой. Предпосылки зарождения эргономики с определенной долей условности можно вообще отнести к временам первобытного общества, которое научилось сознательно изготавливать орудия, придавая им удобную для работы форму и расширяя тем самым свои возможности по воздействию 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 принципами удобства применения, их функциональным назначением в соответствии с потребностями человека.

В период ремесленного и мануфактурного производства появились очерченные общими признаками средства труда (верстаки, деревообрабатывающие станки, ткацкие станки и прялки) и рабочие места (мастерские для плавки и литья металла, кузницы, печатные мастерские, художественно-ремесленные мастерские (ремесленные промыслы)).

С развитием цивилизации постепенно в обществе возникает осознание особой роли человека в процессе его приспособления к окружающей среде и активного ее преобразования.

В период промышленной революции массовый переход от ручного труда к машинному привел и к совершенствованию быта, созданию комфорта на новом уровне. С этого момента отчетливо проявляется тенденция к усовершенствованию связи человека со средствами труда. Постепенно возникает осознание особой роли человека в процессе его приспособления к окружающей среде и активного ее преобразования, которое происходило как в бытовой среде, так и в производственной.

Начиная с этого периода отчетливо проявляется тенденция к рационализации связи человека со средствами труда. Ведь несогласованность параметров производственного оборудования и возможностей человека работать в условиях дефицита времени и информации, игнорирование и незнание разработчиков новой техники уровня интеллектуального и нравственного развития потенциальных пользователей, а также ряд других причин вели к значительному отставанию роста производительности труда от роста мощностей применяемой техники.

Культурное единство функциональных, экономических, социальных и эстетических норм и условий организации жизни человека представлено и в информационной среде. Множество примеров этому можно найти, изучая артефакты, представляющие бытовую и производственную среду начиная с самых ранних периодов существования человечества, хотя интенсивное насыщение информационной среды свойственно как раз последнему времени.

Проблемы, связанные с внедрением и эксплуатацией новой техники и технологии на данных этапах развития общества, оказались неразрешимыми средствами традиционных наук.

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, которые во многом определяют 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 в XX в. Такой антропологический поворот был вызван радикальными переменами в социальной и политической жизни мира, а также необходимостью теоретического осмысления возросших научных знаний о человеке.

Философский интерес к коренным проблемам человеческого существования еще более обострил и усилил социальные и политические преобразования, происходившие в мире после Второй мировой войны. В этом же ряду причин не последнее место занимают 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 западногерманского 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 как на основе анализа биофизических аспектов его существа, так и в свете тех данных, которые дают науки о духе и культуре.

Представитель культурно-антропологической ветви философской антропологии *Эрих Ротхакер* (1888–1965) основное внимание уделял позитивному определению свободы человека, его открытости миру, его 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 утверждаются не бытие само по себе, не законы его фактического существования, а разъяснение и раскрытие смысла бытия через объяснение человека. Философия этого времени стремится найти основы и принципы свободной и творческой деятельности человека, его подлинного бытия, а через них смысл и значение всякого другого бытия. Таким образом, философия приобретает свою антропологическую направленность как учение о человеческих основаниях всего существующего.

В философии чуть ли не с момента ее зарождения было принято деление действительности на объективный, физический, существующий не зависимо от человека мир и мир субъективный, зависящий от психических и психофизиологических возможностей человека. На последний безусловно оказывают влияние атрибуты, формирующие информационно-пространственную среду человека. В этом плане для нас интересен аспект, впервые предложенный к обсуждению агностиками (Пиррон), последователями Рихарда Авенариуса и Эрнста Маха и впоследствии безжалостно раскритикованный В.И. Лениным в работе «Материализм и эмпириокритицизм»¹. Эта работа являет собой пример того, как история может преподносить уроки парадоксальности, когда в споре побеждает не истина, а просто лучший полемист, в нашем случае — В. Ильин (В.И. Ленин). В физическом мире тела представляют собой сочетания тех или иных признаков, например пространства, времени, цвета, формы, размера и т.п.; в психическом мире, где формируются ощущения этих тел, человеческие ощущения также могут быть разложены на ощущения пространства, времени, цвета, формы, размера. В результате признакам тел соответствуют возникающие субъективные ощущения.

Вопрос находится на стыке идеализма и материализма, что не мешало представителям каждого из направлений — Маху, Авенариусу и нашему соотечественнику **Александру Александровичу Богданову (Малиновскому)** (1873–1928) — внести свой вклад. В настоящее время мы уже знаем о дальнейшей последовательной эволюции такого информационного объяснения мира в богдановскую тектологию, предшествовавшую общей теории систем и кибернетике.

Во второй половине XX в. процессы активного развития международных торговых и финансовых связей, интернационализации рынков, культур,

правовых систем, социальной сферы и т.п. достигли нового качества, нового содержания, после чего в мире заговорили о глобализации. Уже сейчас становится явным, что это явление является естественным этапом развития человечества, и разумно предположить, что процесс трансформации происходит не только с обществом, но и с самим человеком.

Понятие design появилось в XVI в., и в 1849 г. в Англии вышел первый в мире журнал, имевший в названии слово «дизайн» — «Journal of Design», основанный сэром Генри Коулом (он же выступал инициатором проведения первой Всемирной выставки в Лондоне в 1851 г.).

Одним из аспектов современного мира является его интенсивная информатизация. Первый сайт появился 6 августа 1991 г. На его страницах были тексты и возможность оперировать ссылками. С этого момента началось активное освоение средствами дизайна веб-продуктов.

Особый интерес в связи с развитием информационных технологий представляет исследование мироустройства как материальных объектов, так и информационных, особенно в условиях виртуальной реальности. Развитие средств дизайн-проектирования виртуального мира было, конечно, связано с общей эволюцией средств ее представления. Значительные скачки были связаны в основном с изменением способов представления виртуальной реальности — от дисплеев на электронно-лучевых трубках (далее — ЭЛТ) до жидкокристаллических мониторов (далее — ЖК-мониторов) и смартфонов.

Несмотря на то что во многих современных социотехнических системах человек выступает в качестве основного элемента, взаимодействие которого с объектом воздействия, самой системой и окружающей средой, учет человеческого фактора не всегда проводится в необходимой мере. Во многом это связано с недостаточным учетом вновь возникших обстоятельств, связанных с информатизацией, что вызывает необходимость всемерного изучения проблемы и поиска новых возможностей для достижения этой цели. В этой связи актуальной проблемой становятся вопросы соответствия характеристикам человека механизмам функционирования виртуальной реальности, т.е. мнимого мира, создаваемого в воображении человека, использующего те или иные средства информации.

Проблемы учета человеческого фактора рассматриваются в социотехнических системах различного уровня с различным составом человеческих ресурсов и технических средств. В результате

¹ Ленин, В.И. Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии / В.И. Ленин // Полн. собр. соч. В 55 т. 5-е изд. М.: Издательство политической литературы, 1968. Т. 18. С. 5–346.

определены пути дальнейшего совершенствования обеспечения человеческого фактора в условиях активного внедрения информационных технологий.

1.1.2. История становления современной эргономики

Уже с начала XIX в. в разных странах ученые проводят исследования трудовой деятельности человека. В этот период исследователей в первую очередь интересовало взаимодействие человека с предметами объективного мира.

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 Марс** (1830–1904) впервые с помощью высокоскоростной съемки (12 кадров в 1 с) смог фиксировать разные фазы движения человека при выполнении трудовых операций. Это позволило изучать движения человека в виде траекторий и последовательности этапов.

Дальнейшее изучение трудовой деятельности обычно связывают с именем **Фредерика Уинслоу Тейлора** (1856–1915) и относят к периоду образования крупного капиталистического машинного производства. Он проводил экспериментальные исследования труда, хронометрируя движения рабочих. Система Тейлора очень точно описывала время действия рабочих — по секундам и движения — по миллиметрам. В экспериментах рабочий рассматривался в качестве одного из элементов технологической системы производства, поэтому Ф. Тейлор обосновывал необходимость разделения трудовых функций работающих на элементарные операции и стандартные движения и мечтал, что в будущем произойдет максимальная подгонка человека к машине.

На основании этих работ принципиально новую форму организации производства — конвейер — предложил **Генри Форд** (1863–1947).

Предельно механистический подход Тейлора к изучению трудовой деятельности человека вполне согласовывается с основными положениями бихевиоризма, формировавшегося приблизительно в это же время, философской основой которого выступает такое направление западной философии, как прагматизм. Действие, основанное не на знании, а на вере в то, что оно приведет к цели, — основная идея философской

доктрины родоначальника прагматизма — американского философа **Чарльза Сандерса Пирса** (1839–1914). В центре этого учения находится так называемый принцип прагматизма, определяющий значимость знания его практическими последствиями. Интеллектуальная деятельность рассматривается как направленная не на понятийное воспроизведение объективной действительности, а на удовлетворение потребности в успешном действии, в проектировании наиболее эффективных реакций на внешние воздействия.

В конце XIX — начале XX в. в Германии, Англии, США организуются специализированные гигиенические и физиологические лаборатории, кафедры и институты, в которых идет изучение влияния на организм человека трудовых процессов и производственной среды. Трудовая деятельность изучается конкретными науками с целью достижения наивысшей производительности труда в условиях современного производства. Как первый фактор эффективности труда исследуется степень развитости у человека потребности в труде, делаются попытки изучения путей и средств превращения труда из внешней объективной необходимости во внутреннюю потребность каждого человека.

Прогресс науки и техники к концу XIX в. не только сказался на развитии промышленности, транспорта и градостроительства, но и вызвал изменения политического, демографического, культурного характера, перемены в уровне и стиле 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 новые люди, что вызвало резкое увеличение количества травм на производстве. В 1915 г. в Англии создается **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. создается специальная компания **«Psychology Co»**, занимающаяся разработкой новых методов управления, в большей степени учитывающих человеческий фактор.

Идеи Тейлора, практическая реализация их Фордом и др. в России оживленно обсуждались еще до революции. Теоретические исследования в физиологии и психологии труда связывают с работами **Ивана Михайловича Сеченова** (1829–1905), идеи которого явились

предпосылками исследований человека в труде, проводимых **Владимиром Михайловичем Бехтеревым** (1857–1927) в Психоневрологическом институте, основанном им в 1908 г. в Санкт-Петербурге. 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, комплексном подходе к изучению трудовой деятельности.

В 1918 г. в составе Института был организован специальный отдел профессиональной психологии, который возглавил **Владимир Николаевич Мясищев** (1892–1966). Развивая идеи Бехтерева о комплексном изучении трудовой деятельности, он считал целесообразным синтезировать человеческие знания с точки зрения их отношения к труду и предложил создать особую научную дисциплину — эргологию, подготовил проект создания Эргологического института.

Почти одновременно в 1921 г. **Алексеем Капитоновичем Гастевым** (1882–1941) в Москве был создан Центральный институт труда (далее — ЦИТ). В.И. Ленин был категорически против тейлоризма, считая его «научной системой выжимания пота», и только после личной встречи поддержал коммунистическую трактовку тейлоризма Гастевым. Вместо буржуазного понятия менеджмента ЦИТ продвигал понятие научной организации труда.

Александр Александрович Богданов в своей основной философской работе «Эмпириомонизм» (1904–1906) поддержал тезис Эрнста Маха и Рихарда Авенариуса: «... внешний мир — не независимо от нас существующая реальность, а только социально-организованный опыт наших ощущений». Главным научным трудом Богданова стала «Тектология. Всеобщая организационная наука» (1913–1922), в которой впервые были рассмотрены вопросы управления человеком большими системами. Тектология стала предтечей общей теории систем (Людвиг фон Берталанфи), кибернетики (Норберт Винер), математику он считал основной ветвью всеобщей организационной науки. В тектологии Богданова были сформулированы основные положения, на базе которых эргономика впоследствии формировалась как системная наука. Прежде всего это принцип обратной связи между системой и средой, принцип нередуцируемости качеств системы к сумме свойств составляющих ее элементов, положение о том, что в познании систем

плодотворно проведение аналогий между различными и даже очень далекими друг от друга областями знания. Все это можно рассматривать как предвидение современного мира информационных технологий, интернета, искусственного разума.

Именно Богданов, используя давнее знакомство с Лениным, устроил встречу Ленина и Гастева, после которой последний развернул основные исследования в рамках ЦИТ.

Исследования оптимальных условий деятельности человека во взаимодействии с военной техникой был дан мощный толчок в годы *Второй мировой войны*. Новые виды техники требовали от людей не столько мышечной силы, сколько использования возможностей восприятия, оперативного мышления. В связи с этим возникли проблемы, связанные с деятельностью человека, его возможностями и ограничениями; появилась необходимость организации психофизиологического отбора операторов. Эти проблемы нельзя было разрешить на уровне здравого смысла и инженерных принципов моторно-временного анализа экономии движений. Потребовались междисциплинарные исследования человека во взаимодействии с военной техникой, которые явились началом становления эргономики как науки.

Неформальные группы специалистов, обсуждавших проблемы человеческих факторов, возникли в США накануне Второй мировой войны. В 1938 г. лаборатория по изучению человеческих факторов была создана в компании «Bell Telephone Laboratories», где эргономические знания стали применяться непосредственно в практике информационных технологий. После Второй мировой войны инженерно-психологические лаборатории в США получили статус правительственных агентств, ассоциированных с сухопутными войсками, флотом и военно-воздушными силами. В рамках единых служб были объединены психологи, физиологи, антропологи, социологи. В частности, в 1945 г. **Пол Фиттс**¹ организовал такую лабораторию в Военно-воздушных силах США. Примерно в это же время Тейлор организовал инженерно-психологическую лабораторию в Военно-морских силах США. Национальный исследовательский совет по авиационной медицине и Корнеллский университет начали проводить инженерно-психологические исследования, связанные с проектированием кабин пилотов самолетов.

В годы Второй мировой войны в Великобритании комплексные исследования и разработки,

¹ Пол Фиттс (1912–1965) работал психологом в Университете штата Огайо, а затем в Мичиганском университете. Наибольшую известность получил в результате того, что сформулировал закон (закон Фиттса), который определил связь сенсомоторных процессов с практической деятельностью человека.

в которых принимали участие представители наук о человеке и инженерно-технические специалисты, осуществлялись под эгидой Комитета по исследованиям личного состава. В рамках «исследований личного состава» понималось, с одной стороны, выявление наилучших средств повышения эффективности боевой деятельности, безопасности и комфорта солдат, матросов и летчиков в различных условиях окружающей среды, а с другой стороны — приспособление кораблей, боевых транспортных средств, самолетов и вооружения к возможностям и особенностям тех, кто должен их использовать. Экспериментальные исследования проводились в лабораториях Оксфордского, Кембриджского и других университетов.

В 1949 г. группа английских ученых (К.Ф.Х. Маррелл, О. Едхолм, П. Рэндл, У. Флloyd, У. Хик и др.) положила начало деятельности Эргономического исследовательского общества, которое формально было организовано 16 февраля 1950 г. Инициаторы создания Общества были убеждены в том, что объединение ученых смежных научных дисциплин для совместной работы по решению общих проблем позволяет добиваться лучших результатов, которые в принципе не могут быть получены в рамках какой-либо одной из этих дисциплин. Тогда же был принят термин «эргономика».

В 1960 г. был образован факультет эргономики и кибернетики в технологическом колледже в Лафборо, где начали готовить эргономистов из числа дипломированных специалистов. Таким образом, вопрос стоял о повышении квалификации уже состоявшихся специалистов именно в связи с ростом информатизации общества.

Существующий параллельно с эргономикой термин «техника человеческих факторов» возник в результате буквального перевода американского выражения *Human factors engineering* и обозначает область знания и новую профессию. Первый симпозиум по проблемам новой науки в США был проведен в 1953 г. В 1957 г. образовано Общество человеческих факторов (*Human Factors society*). Начиная с 1950 г. появляются и образовательные программы по человеческим факторам для университетов (Иллинойсский университет, Университет Тафтса, Мичиганский университет). А уже к 1970 г. подготовку кадров в области человеческих факторов осуществляли 43 университета. С 1958 г. выходит журнал «*Human factors*».

В 1921 г. в Японии И. Танака издал книгу «Человеческая инженерия». С 1925 г. исследования в указанной области достаточно интенсивно развиваются в различных военных организациях.

Национальная конференция по проблемам эргономики в Японии впервые состоялась в 1963 г. В ее работе приняли участие представители 79 университетов, 18 научно-исследовательских и проектных институтов, 102 крупных компаний, а также работники 23 лечебных и других учреждений страны. В этом же году было организовано Японское эргономическое исследовательское общество. Начиная с 1950-х гг. сначала у «Сони», а потом и в других компаниях проводились работы по эргономическому обеспечению проектирования в составе отделов дизайна.

В 1961 г. создана Международная эргономическая ассоциация, куда вошли представители более 30 стран. Официальным органом ассоциации стал журнал «*Applied Ergonomics*», издающийся в Англии.

Методологическую базу эргономики составляет системный подход. Он позволяет использовать в том или ином сочетании методы различных наук, на стыке которых возникают и решаются качественно новые проблемы изучения СЧМ. Таким образом, эргономика в значительной мере использует методы исследований, сложившиеся в психологии, физиологии и гигиене труда, биологии, медицине, экологии, экономике, научной организации труда, охране труда, кибернетике и др.

Эргономика в свою короткую историю превращения из такого нечетко оформленного образования, как научное движение, в научную дисциплину испытала различные типы самоопределения. В начале своего существования эргономика 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 СССР интенсивно велись исследования, направленные на обоснование статуса эргономики как научной дисциплины. Развитие эргономики из области знаний, являющейся сферой прикладных исследований, в научную дисциплину обусловливается превращением деятельности человека в СЧМ во всеобщий тип деятельности, характеризующийся высокой социальной значимостью.

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

Концепция *инженерно-психологического проектирования* смыкалась с психологией. Инженерная психология рассматривается как отрасль психологии, исследующая процессы и средства информационного взаимодействия между человеком и машиной. В 1959 г. **Борис Федорович Ломов** (1927–1989) создал первую в СССР

лабораторию инженерной психологии, а в 1972 г. возглавил Институт психологии; с 1976 г. Ломов — член-корреспондент Академии наук. Вместе с Ломовым эргономическими исследованиями занимался В.Ф. Венда. Серьезные исследования в рамках данного направления проводились также в Московском государственном университете (А.А. Пископфель, Г.П. Щедровицкий).

В 1970-х гг. в СССР исследования, посвященные формированию производственной среды в соответствии с требованиями эргономики и технической эстетики, занимались В.П. Зинченко, В.М. Мунипов и др. **Мунипов** (1931–2012) в рамках деятельности **Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики** (далее — ВНИИТЭ) (г. Москва) и 10 филиалов в союзных республиках СССР создал первый в стране отдел эргономики.

Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики был создан в 1962 г., первым директором стал Юрий Борисович Соловьев. Значительную роль в становлении эргономического знания сыграли идеи и исследования тенденций развития дизайна и эргономики в контексте формирования проектной культуры (Олег Игоревич Генисаретский), методологии эргономического проектирования (Борис Григорьевич Юдин), методов эргономического обеспечения проектирования (Георгий Михайлович Зарковский). В работах этих авторов закладывались представления о месте эргономики среди других наук, ее социальной значимости, роли в создании новой техники, а обеспечение человеческого фактора развивалось в направлении создания общих правил эргономического проектирования, что предполагало учет человеческого фактора на этапах не только разработки, но и эксплуатации созданного продукта.

Отрасли дизайна и эргономики не всегда существовали вместе. Эргономическое обеспечение отдельно от дизайна и сейчас осуществляется во многих технически насыщенных отраслях — вычислительной технике и программировании, авиации и космонавтике, кораблестроении и др. После Великой отечественной войны в СССР в оборонных отраслях промышленности эргономическое обеспечение проводилось отдельными специалистами, подчинявшимися главным конструкторам. Такая ситуация в оборонных отраслях продолжалась до 1970–1980-х гг. В этот период был создан Межотраслевой координационный совет по эргономике, объединивший основных специалистов этих отраслей. Совет координировал основные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в этом направлении, проводил большую организационную

работу. В 1980-х гг. его возглавлял **Иван Степанович Силаев** (1930–2023), в то время министр авиационной промышленности СССР, позднее он стал последним председателем Совета Министров РСФСР.

Трансформация теоретических взглядов отечественных специалистов происходила по пути математизации на основе активного внедрения информационных технологий. Основатель направления «Эффективность, качество и надежность систем “человек — техника”» — **Анатолий Ильич Губинский** (1931–1990) — вместе с Владимиром Георгиевичем Евграфовым разработал принципы *теории эргатических систем* — теории описания и оценки комплексной оценки дискретных алгоритмов функционирования и комплексной оценки надежности человеко-машинных систем различного назначения. Губинский в 1982 г. в Ленинградском электротехническом институте впервые в СССР начинает переподготовку кадров по направлению «Эргономика в автоматизированных системах». В Институте был создан первый Ученый Совет по присуждению ученых степеней по специальности «Эргономика». Губинский в 1989 г. создал Советскую эргономическую ассоциацию.

Последователем этого направления в Республике Беларусь является член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси **Маньшин Геральд Григорьевич**, долгое время проработавший в Институте технической кибернетики Академии наук Беларуси.

С середины 1980-х гг. за рубежом и в СССР 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 Джон Кристофер Джонс, Уильям Томас Синглтон, Йуи Йама, Уисли Вудсон и Дональд 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 стала неотъемлемой

частью культуры современного общества. В качестве примера можно привести тематику конгресса 1991 г. Международной эргономической ассоциации: проблема принятия решений в больших системах и проектирование лучших интерфейсов для пользователя; исследование проблем утомления и обеспечения комфорта в работе; анализ человеческих суждений и понимания; исследование этических проблем; разработка методов правильной оценки информации человеком; проектирование машин, оборудования и среды на основе изучения поведения человека; разработка эргономических методов для решения задач в сфере страхования, банковского дела, здравоохранения, образования и т.д. В этот период эргономическое обеспечение стало осуществляться в современных отраслях, в том числе в информационных системах, где появилось дублирующее понятие эргономики информационной среды — «юзабилити».

1.1.3. Эволюция средств эргономического обеспечения информационной среды на разных этапах развития цивилизации

Передача и сохранение информации со временем стали самостоятельной формой проявления цивилизационных признаков. На всех этапах своего развития информация строилась на системах информационной коммуникации и технологиях, которые ее обеспечивают. Потребность в общении, в передаче и хранении информации возникла и развивалась вместе с развитием человеческого общества. Зародившись в те времена, когда стали проявляться самые ранние признаки человеческой цивилизации, средства общения между людьми непрерывно совершенствовались в соответствии с изменением условий жизни, с развитием культуры и техники. Это же относится и к средствам записи и обработки информации.

С момента появления человека обмен информацией между людьми осуществлялся, опираясь на физиологические и психофизиологические возможности, данные природой, — мимику, речь, слух, зрение.

Первые люди общались со своими собратьями так же, как общаются современные обезьяны, — с помощью набора нечленораздельных (как мы считаем) звуков. Этот язык был весьма скуден и ограничивался различными вариациями

сочетания гласных с добавлением нескольких согласных звуков, сопровождался мимикой и интонацией говорящего.

С древнейших времен звук и свет служили людям, использующим свои наиболее развитые анализаторные системы, для передачи сообщений на дальние расстояния. Соответственно сначала информационный обмен между сообществами людей осуществлялся с помощью голоса, а потом — путем привлечения внимания, например громкими ударами по стволам деревьев, которые вскоре заменили на предметы, похожие на барабан. Известно, что звук барабана способен донести сигнал тревоги на несколько километров. Позднее с этими же целями стал использоваться свет от костров. Дозорные находились на расстоянии прямой видимости на возвышенных местах или башнях. Когда приближалась опасность, сигнальщики, зажигая цепочку костров, предупреждали об этом своих соплеменников. Сигнал, передаваемый от одного дозорного к другому, быстро преодолевал большие расстояния. Организуя такое общение, человек пытался оптимально использовать характеристики восприятия: для зрительных сигналов — уровень, яркость, контраст передаваемой информации; для звуковых — уровень сигналов, его частотные характеристики (высоту звука), модуляцию (тембр).

Появление членораздельной речи, т.е. общения людей друг с другом с помощью звуковых знаков, означало с психофизиологической точки зрения оформление второй сигнальной системы и было непосредственно связано с развитием мышления. Развитие речи древних людей привело к появлению первых древних языков. В качестве способа передачи информации использовались ритуальные танцы, обрядовые песни, устные предания и т.п. На большие расстояния информация передавалась через людей-гонцов исключительно в устной форме. Такой вестник заучивал «письмо» со слов отправителя, а затем пересказывал его адресату.

Со временем у людей появилась необходимость оставлять память потомкам о событиях в отдельном племени или явлениях природы, которые волновали первых людей. В материальном мире (человека) информация материализуется через свой носитель и благодаря ему существует. Материальный носитель придает информации форму. На разработку различных способов представления информации потребовались тысячи лет развития человеческой культуры и науки. Некоторые из изобретенных в течение этого периода времени способов используются и в наши дни, а какие-то просто хранятся в музеях как артефакты древности.

Первой информационной технологией можно считать способ передачи довольно сложной информации с помощью наскальной живописи. Примеры наскальной живописи сохранились в пещерах Австралии (стиль «мими»). Эти наскальные рисунки показывали, как жили, охотились, выполняли ритуалы древние люди. Так люди открыли способы регистрации на материальном носителе символьной информации.

Представление таких символов в визуальном виде предопределило возможность их применения в целях накопления и длительного хранения знаний. Привычной нам письменности в то время еще не было и наносимые на стены пещер знаки (петроглифы) стали первыми носителями информации. Знак (в семиотике¹) понимается как материальный чувственно воспринимаемый предмет (явление, событие, действие), выступающий в познании и общении людей в качестве представителя некоторого другого предмета или предметов, свойства или отношения предметов и используемый для приобретения, хранения, преобразования и передачи сообщений (информации, знаний) или компонентов сообщений какого-либо рода.

Петроглифы, пройдя определенную стадию унификации, в данном контексте признания их вида всеми членами сообществ как единых символов стали родоначальниками национальных орнаментов.

Дальнейшее развитие общества заставило человека изобретать новые способы общения, и речевой обмен стал дополняться письменным. В этих целях орнаментальные мотивы преобразовались в пиктографическое письмо — внеязыковую систему, состоящую из знаков, отражающих важнейшие характерные черты объекта, предмета или явления. В качестве носителей информации стали использоваться камень, кость, дерево, глина. Такое письмо возникло примерно в 6–3-м тысячелетии до н.э. Изображение на камне и дереве различных событий из жизни людей было первой попыткой фиксации информации. Признаками знаков являлись образы, иллюстрирующие вид объекта или основные характеристики явления.

Рисунки могли быть бессвязными, а могли представлять собой взаимосвязанный рассказ и служить способом общения, такой способ не позволял фиксировать абстрактные понятия. Пиктография может насчитывать тысячи знаков (рис. 1.1.1).

Иероглифическое письмо (3-е тысячелетие до н.э.) вскоре заменило пиктографическое и просуществовало в некоторых государствах

вплоть до нескольких последних столетий. Иероглифическое письмо относится к логограмматической системе, или логографии, и считается наиболее ранней письменной системой. Иероглифы имели вид символов, несущих конкретный смысл. При этом способе письма каждое слово обозначалось определенным символом — иероглифом. Текст, написанный подобным образом, выглядит как набор рисунков. Иероглифическое письмо использовало множество первых цивилизаций в Индии, Китае, Центральной Америке и на Ближнем Востоке.

Но эта система негибкая, и ее использование непрактично. Главным недостатком иероглифических систем является сложность в передаче информации, их значение не так просто растолковать в силу многообразия символов. Поэтому далее история письменности приходит к следующему этапу — созданию алфавита. Люди поняли, что в человеческой речи, в словах можно выделить звуки и каждому звуку приписать определенный символ. Со временем такой вид письма получил широкое распространение, так как для точного воспроизведения речи требовалось запомнить лишь пару десятков букв.

Появление письменности сразу дало человечеству колоссальный толчок. Ведь с ее изобретением появилась возможность распространения знаний и сохранения их для передачи последующим поколениям. В этот период накопление знаний происходит достаточно медленно и обусловлено трудностями, связанными с доступом к информации, ведь появляющееся знание представлялось в единичных экземплярах.

Переход от логографии к буквенным алфавитам прошел свое становление начиная от системы записи клинописью. Интересно отметить, что в качестве отличительных признаков клинописных знаков были использованы наиболее значимые для восприятия человека их угловатые очертания, что является одним из эргономических требований к организации информационной модели.

Значительно позже глиняных табличек для ведения текущих записей стали использоваться восковые таблички (дощечки с заглубленной площадкой, в которую заливался темный воск), когда надписи производились с помощью стилуса. В случае необходимости надписи можно было стереть, заглаживать и воспользоваться дощечкой многократно. Такие восковые таблички служили для ежедневных записей, напоминали о делах, о долгах и обязательствах, служили черновиком текстов, которые затем переносились на папирус и пергамент.

¹ Семиотика — наука, изучающая свойства знаков и знаковых систем как в естественных, так и в искусственных языках.

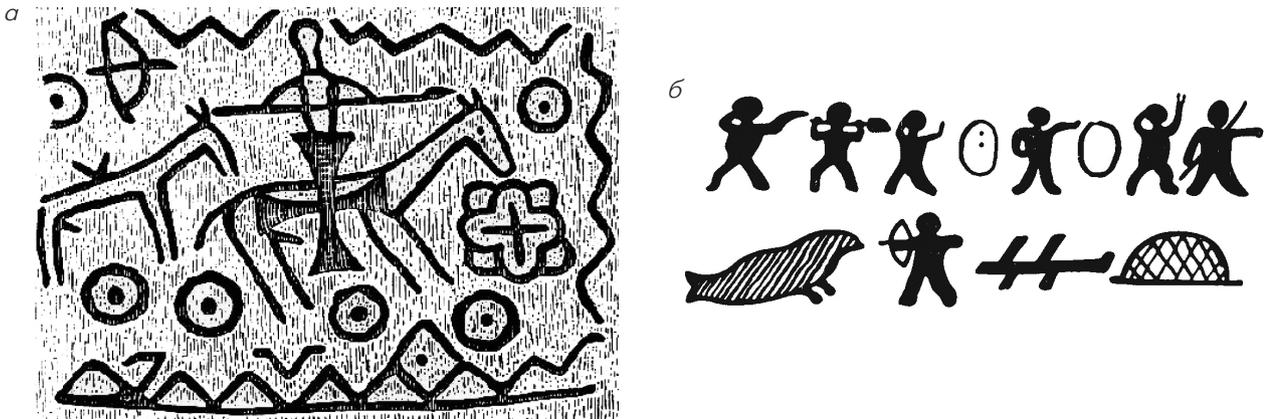


Рис. 1.1.1. Пиктограммы:
а – древней Албании; б – более современные, принадлежащие северным народам

Одним из первых алфавитов был финикийский. Он включал 22 буквы, расположенные в установленном порядке. Далее последовал греческий алфавит, затем латинский. Современный латинский алфавит является основой письменности многих языков мира.

От иероглифического письма отличия были значительны — записываемые знаки обозначали не конкретное слово или фразу, а отдельный звук или сочетание звуков, отображающие естественные звуки человеческой речи.

Известен способ записи информации с помощью завязывания веревочных узелков. Из самых известных примеров — узелковое письмо инков и узелковое письмо китайцев. В качестве носителя информации выступают связанные между собой шнуры, а саму информацию несут узелки и цвета шнурков. При этом восприятие узелкового письма производилось как визуально, так и тактильно.

Письменность становится неумолимой необходимостью общества. Обмен информацией предполагает наличие передающей и принимающей сторон сообщения, канала его передачи и представления его в виде, который был бы понятен обеим сторонам. Соответственно человечество начинает придумывать все новые и новые способы передачи своих мыслей и новой информации.

Важным этапом стало появление книг, которое радикальным образом изменило общество, культуру. Обмен и представление информации в раннем средневековье происходили в основном в форме рукописных книг. Книга стала универсальным массовым распространителем и хранителем больших объемов информации. Оформление книги производилось за счет авторских шрифтов, орнаментов, букв и т.д. Это в первую очередь художественное произведение, но

с учетом требований по восприятию информации. Миниатюры возникли в искусстве средневековой рукописной книги, когда стремились особым образом выделить первые строки и заглавные буквы (инициалы). Со временем красочные инициалы с элементами орнамента развились в отдельные композиции, тем или иным образом иллюстрировавшие текст. В какой-то мере такая красочность служила заменой иллюстраций, воспроизведение которых печатным способом было сначала затруднительным. Переписчики не успевали обслуживать общественные потребности и фиксировать весь накопившийся опыт в области науки и искусства. В конце концов возникла идея тиснения отдельных листов, заимствованная у Китая. С дальнейшим развитием технологии печати появилась печатная книжная продукция.

Следует отметить, что авторские шрифты и буквы затрудняли восприятие текстов. Бумага и работа переписчиков были дорогими, а поскольку на небольшом пространстве нужно было дать максимум информации, тексты по большей части полностью заполняли листы, поля практически не было.

На эти недостатки обратили внимание прежде всего первопечатники. Следовательно, появились широкие поля, хорошие даже с позиций современной эргономики, удобные межстрочные интервалы, несложное начертание букв в тексте, сочетание цветов и контрасты.

Книгопечатание сделало возможным не только сохранять информацию, но и сделать ее массово-доступной. Грамотность становится повсеместным массовым явлением. Все это ускорило развитие науки и техники, помогло промышленной революции. Первым рассчитанным на массового потребителя проявлением информатизации стала наружная реклама — вывески. Вывески содержали только знаки и символы в то время,

когда преимущественное большинство населения было безграмотным. Со временем появились универсальные символы для каждого вида ремесла, в чем просматриваются изначальные корни письменности — иероглифическое письмо.

С развитием общественно-политической и культурной жизни выростала роль плакатов, листовок и газет. В газетах XVIII в. массовость сыграла негативную роль — стали применяться дешевая бумага, плохо читаемые шрифты, но, чтобы сохранить необходимую степень восприятия, газетные полосы стали делить с целью уменьшения длины строки, что является весьма важным требованием по обеспечению оптимального восприятия (см. 2.4).

Так же как и для книжной продукции более раннего периода, широко применяются различные украшения в связи с отсутствием возможности широкого применения иллюстраций, что произойдет позже. Необходимость уместить больше информации приводит к тому, что газетные строки размещены слишком плотно, а шрифты продолжали унифицировать с целью их упрощения.

Отто Нейрат (1882–1945) предложил издавать на известное иероглифическое письмо в целях изображения социальных, технологических, биологических и исторических связей в графической форме. Метод по применению наборов стандартизированных и абстрактных графических символов широко сейчас распространен, например для обозначения дорожной символики или знаков безопасности.

Основными признаками всех рассмотренных информационных объектов выступают текстуальные средства, цвет, форма, размеры, количество знаков и т.п.

В эру использования электричества появились телеграф, телефон, радио, телевидение, позволяющие оперативно передавать информацию на любое расстояние. Возможность передачи сообщений по различным техническим каналам связи потребовала дальнейшего развития технологий обработки, преобразования и фиксации информации с помощью различных знаковых систем. Так, появление телеграфа привело к выработке кодированного представления информации в виде точек и тире (*азбука Морзе*). Такая же азбука долго применялась и при радиосвязи. Применение азбуки Морзе привело к упрощению передаваемой информации, ее унификации и впоследствии выразилось в появлении двоич-

ного кода, который стал основой цифровой передачи и представления информации.

В 1876 г. в Америке был изобретен телефон, позволивший использовать для общения не телеграфный код, а человеческий язык. Поскольку первые телефонные аппараты были довольно несовершенны с точки зрения качества передаваемой речи, основной эргономической проблемой при их использовании являлась разборчивость речи. Со времени изобретения телеграфа начались работы по передаче изображений, главным образом фотографий. Сделать приемлемый фототелеграфный аппарат удалось после Второй мировой войны.

Для формирования печатных текстов с XIX в. стали применяться пишущие машинки, а для записи и воспроизведения звука — фонограф.

В конце XIX в. появился способ передачи информации на расстояние посредством радиоволн. Передаваемая информация — звуковая и кодированная с помощью того же способа, как и при использовании телеграфа, т.е. двоичным кодом. Эргономика на этом этапе помогала сделать новые появившиеся технические средства удобными для потребителя, гуманизируя реальную среду, делая ее понятной и доступной для человека.

В конце 30-х гг. XX в. был изобретен способ передачи с помощью радиоволн кодированного изображения. Был создан первый телевизор (рис. 1.1.2, а).

Телевизионное изображение на начальном этапе было некачественным вследствие технических проблем — в первых российских телевизорах с горизонтальной разверткой число строк было 30, число кадров в 1 с — 12,5.

Появление и широкое внедрение в производственную деятельность и быт видеодисплейных терминалов (далее — ВДТ), электронно-вычислительных машин (далее — ЭВМ), персональных ЭВМ (далее — ПЭВМ) привело к тому, что компьютерная техника в современном обществе взяла на себя значительную часть работ, связанных с обработкой, систематизацией и хранением информации (рис. 1.1.2, б).

Посредством этих технических средств осуществляется реализация деятельности человека в современных СЧМ. Основные санитарные нормы и требования при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ определены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.06.2013 г. № 59¹.

¹ Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.06.2013 г. № 59 «Об утверждении Санитарных норм и правил “Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами” Гигиенического норматива “Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами” и признании утратившими силу постановлений Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 10.11.2000 г. № 53 и от 30.05.2006 г. № 70, отдельного структурного элемента постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь».

Оглавление

Предисловие	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ	5
1.1. Предмет эргономики информационно-пространственной среды	6
1.1.1. Исторические и научно-технические предпосылки возникновения эргономики информационно-пространственной среды	6
1.1.2. История становления современной эргономики	9
1.1.3. Эволюция средств эргономического обеспечения информационной среды на разных этапах развития цивилизации	13
1.1.4. Система «человек — машина — среда». Основные понятия и определения	20
1.1.5. Принципы организации системы «человек — машина — среда»	23
1.1.6. Эргономические требования	26
1.2. Характеристики человека как элемента системы «человек — машина — среда»	30
1.2.1. Восприятие	31
1.2.2. Внимание	52
1.2.3. Память	63
1.2.4. Мышление	72
1.2.5. Функциональная асимметрия головного мозга	76
1.2.6. Антропологические признаки	80
1.2.7. Антропоморфизм в информационной среде	82
1.2.8. Проявления антропологических признаков в информационной среде	89
1.2.9. Основные антропометрические признаки	101
1.2.10. Метод перцентилей	106
1.3. Основы физиологии деятельности человека	108
1.3.1. Функциональное состояние работающего человека	108
1.3.2. Методы оценки и способы контроля функционального состояния человека	109
1.3.3. Основные физиологические изменения в организме человека, происходящие в процессе трудовой деятельности	110
1.3.4. Физиологические особенности умственного труда	114
1.3.5. Утомление и переутомление	121
1.3.6. Физиологические основы повышения эффективности труда	123
1.3.7. Формирование и поддержание работоспособности человека	127
2. ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	139
2.1. Система эргономического обеспечения	140
2.1.1. Основы системы эргономического обеспечения	140
2.1.2. Эргономическая оценка	142

2.2. Организация системы «человек — машина — среда»	149
2.2.1. Сравнение возможностей человека и машины	149
2.2.2. Распределение функций в информационной системе	151
2.2.3. Квалификация операторов	158
2.2.4. Взаимодействие в коллективе и совместимость его членов	159
2.2.5. Руководство деятельностью коллектива	164
2.3. Организация деятельности человека	168
2.3.1. Содержание деятельности человека	168
2.3.2. Построение алгоритма деятельности человека	178
2.4. Информационные модели деятельности человека	187
2.4.1. Общие требования к построению информационных моделей	187
2.4.2. Представление визуальной информации на рабочем месте	199
2.4.3. Способы изложения информации	203
2.4.4. Кодирование информации	211
2.5. Требования к техническим средствам деятельности человека	223
2.5.1. Средства отображения информации	223
2.5.2. Органы управления	240
2.5.3. Организация пространства деятельности человека	263
2.5.4. Компоновка пространства деятельности человека	269
2.5.5. Применение цвета в графическом пользовательском интерфейсе информационных продуктов	272
Заключение	278
Литература	279

Березкина, Л. В.

Б48 Эргономика информационной среды : учебное пособие / Березкина Л.В. , Кляуззе В.П. – Минск : Вышэйшая школа, 2023. – 282 с. : ил.
ISBN978-985-06-3566-2.

Содержит учебный материал, предназначенный для практического освоения эргономического знания и реализации эргономических требований в проектной и управленческой деятельности, методические пояснения для осуществления проектирования на практике. Приводимый обширный иллюстративный материал, а также многочисленные примеры будут способствовать повышению проектной культуры обучающихся. Благодаря достаточно большому количеству конкретных эргономических параметров может использоваться в целях учебного и реального проектирования объектов информационной среды.

Для преподавателей и студентов учреждений высшего образования, дизайнеров, архитекторов, программистов и других специалистов IT-сферы.

**УДК 331.101.1:004(075.8)
ББК 30.17я73**

Учебное издание

Березкина Лидия Владимировна
Кляуззе Венедикт Петрович

ЭРГОНОМИКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Учебное пособие

Редактор *Т.К. Хваль*
Художественный редактор *С.Д. Чирков*
Компьютерный набор *Я.В. Серова*
Компьютерная верстка *И.Н. Малышевой*
Корректор *Т.К. Хваль*

Подписано в печать 16.11.2023. Формат 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 33,02 + 3,26 цв. вкл. Уч.-изд. л. 32,95. Тираж 200 экз. Заказ 4085.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство «Вышэйшая школа»».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/3 от 08.07.2013.

Пр. Победителей, 11, 220004, Минск.

e-mail: market@vshph.com <http://vshph.com>

Открытое акционерное общество «Типография «Победа»».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/38 от 29.01.2014.

Ул. Тавляя, 11, 222310, Молодечно.