

# ОРГАНИЗАЦИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ: ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

З.В. Крецан (Кемерово)

**Аннотация.** Рассматриваются основные этапы становления и развития эргономики, особо выделяется взаимосвязь данной науки с образованием. Акцентируется внимание на основных способах восприятия информации и визуализации знаний в сфере образования. Показано, что использование принципов когнитивной эргономики и учет эргономического аспекта при организации воспитательно-образовательного процесса в вузе влияет на повышение качества обучения студентов в вузе.

**Ключевые слова:** эргономика, когнитивная эргономика, воспитательно-образовательный процесс, обучение, визуализация.

Для современной системы образования учет эргономического аспекта при организации воспитательно-образовательного процесса является актуальным. По мнению некоторых авторов [3, 8], эргономика сегодня – это образ мышления. Название «эргономика» было выбрано в связи с тем, что новая область знаний не принадлежала полностью ни к одной из ранее известных наук. Для обозначения новой научной области был использован термин «эргономика», впервые предложенный еще в 1857 г. польским естествоиспытателем Войтехом Ястшембовским, опубликовавшим работу «Очерки по эргономии, или науке о труде, основанной на закономерностях науки о природе» [10. С. 108].

В некоторых странах эта научная дисциплина имеет иные названия: в США – «исследование человеческих факторов», в ФРГ – «антропотехника» и др.

Эргономика (от гр. «ergos» – работа, действие; «nomos» – закон) – новая научная дисциплина, возникшая в результате слияния двух одновременно действующих процессов: дифференциации и интеграции научных знаний.

Дифференциация нашла отражение в выделении эргономики из науки о трудовой деятельности человека, а интеграция – в использовании областей знаний, смежных с трудовой деятельностью человека. Эргономика возникла на стыке наук о технике, человеке и его деятельности. Поэтому объектом исследования эргономики является система «человек – техника – среда», а предметом исследования – трудовая деятельность человека. Для эргономики важны эффективность и качество деятельности человека, его работоспособность, физическое и психическое благополучие.

Развитие производства вызвало необходимость учета психологической стороны процесса труда, поэтому были исследованы психологические свойства человека в процессе труда: восприятие, память, мышление, способность концентрировать внимание и др., а также разработаны некоторые психодиагностические методы профессионального отбора.

В конце XIX и в начале XX в. в промышленно развитых странах мира (США, Англии, Германии, Японии и др.) организовывались специальные лаборатории, кафедры и институты, изучавшие влияние трудовых процессов и производственной среды на

организм человека. В это время бурно развивались психология, физиология и гигиена труда.

Российские ученые сформулировали в 20–30-е гг. XX в. принципиально иной подход к организации труда – проектирование и создание технических средств и технологических процессов, обеспечивающих человеку нормальные условия работы, охрану труда и здоровья работающих.

Поэтому в качестве основных проблем научной организации труда и психотехники рассматривались утомляемость, индивидуальные отличия, отбор, профориентация и т.п. Разработчиками этого направления были В.М. Бехтерев, А.К. Гастев, С.Т. Геллерштейн и др. Они предложили создать новую научную дисциплину – эргологию (учение о работе человека – В.Н. Мясищев), или эргонологию (учение о законах работы – В.М. Бехтерев). Однако эта идея не была осуществлена, и СССР в области этих разработок был «успешно» отодвинут на вторые позиции в мировой эргономической науке [10. С. 140].

К 40-м гг. прошлого столетия во многих областях техники, физиологии, биологии, психологии и других наук были достигнуты успехи, использованные в годы Второй мировой войны для создания оружия и сложной военной техники, в которой производительность системы «человек – машина» была ограничена возможностями человека, а не машины. Этот новый подход к решению проблем потребовал привлечения к совместной работе специалистов различного профиля – инженеров, анатомов, физиологов и психологов.

После Второй мировой войны начались работы по обобщению достигнутого опыта и применению его к решению промышленных проблем. Важным шагом в этом направлении было образование в 1949 г. в Англии Эргономического научно-исследовательского общества. Так возникло объединение ученых смежных научных дисциплин для совместной работы по решению общих проблем в проектировании эффективной трудовой деятельности человека, использующего в процессе работы технические средства и системы [5, 10].

Научно-техническая революция способствовала развитию эргономики в США, Японии, ФРГ, Англии и других промышленно развитых странах. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации,

создание специальных ежемесячных журналов, подготовка кадров в области эргономики.

Дальше развитие эргономики шло по пути исследования все более сложных свойств человека. С одной стороны, это более сложные психические функции – познавательные способности (когнитивная эргономика), мыслительные способности [9]. С другой стороны, это целостные характеристики поведения: стресс, психическое здоровье, удовлетворенность трудом – направление, получившее название «гуманизация труда» [3].

Развитию гуманизации труда способствовали два фактора: во-первых, оказалось, что удовлетворение неспецифических потребностей, например такой, как удовлетворенность трудом, приводит к повышению производительности труд; во-вторых, то, что многие новые производства, основанные на современной технологии, могут функционировать только в том случае, если учтены общечеловеческие потребности работника.

Эргономические знания помимо труда стали проникать в различные сферы деятельности – досуг, медицину, обучение и т.д. [5, 8]. Труд в современном производстве меняет свое качество: в нем неразрывно связаны собственно производительный труд, обучение.

Эргономика начинает учитывать даже национальные особенности работающего контингента [11]. Эргономика вступает в новый этап своего развития – становится «необходимым и основным компонентом планирования и разработки проектов, которые связаны с взаимодействием людей и машин» [11. С. 20]. Эргономика на начальном этапе брала человека в очень узком аспекте, односторонне – как фактор, вносящий свой вклад в возникновение инцидентов. Недаром первоначально пытались представить человека в виде блок-схем и формул. В этом смысле любое расширение модели человека, которая кладется в основу проектирования и организации его деятельности, является гуманизацией. Цель гуманизации труда – не допускать чрезмерных нагрузок.

Этому принципу не изменила и современная эргономика. Только компенсирует она более сложные психические функции. Если вначале эргономисты занимались в основном анализаторами, то сейчас – мышлением, отношением к работе и т.п. Как показал анализ, при этом «при существенном изменении целевой ориентации эргономики основные задачи, решаемые в ее рамках, практически не изменились» [3. С. 45].

Гуманизация труда включает в себя:

- охрану от недопустимых физических условий труда;
- приспособление трудового процесса к физическим и умственным возможностям человека;
- предотвращение психического стресса, вызванного темпом работы, ее продолжительностью и монотонностью;

– исправление условий труда, включая организацию профессиональной деятельности, проектирование профессии, создание оборудования;

– участие людей в развитии, планировании и выработке основных стратегий улучшения их труда, домашних условий и организации досуга [3. С. 50].

Современные исследования оценки социально-экономической эффективности внедрения эргономики подтверждают, что «эргономические мероприятия дают от 2 до 5% повышения производительности труда». В настоящее время практически все средние и крупные промышленные предприятия экономически развитых стран имеют в своем штате специалистов по эргономике.

В психологической литературе развитие эргономики характеризуется по десятилетиям:

- 1950-е – военная эргономика;
- 1960-е – промышленная эргономика;
- 1970-е – эргономика товаров широкого потребления;
- 1980-е – интерфейс «человек–компьютер» и эргономика программного обеспечения;
- 1990-е – когнитивная и организационная эргономика [10].

В России эргономика как самостоятельная научная дисциплина начала развиваться в 50-е гг. XX в. В 1972 г. в Москве была проведена Международная конференция ученых и специалистов стран – членов СЭВ по вопросам эргономики, способствовавшая дальнейшему развитию и координации научных исследований и практическому внедрению их результатов в сферу производства. В 1992 г. Россия была принята в Международную эргономическую ассоциацию. В настоящее время координацией работ в области эргономики занимается Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ), созданный в 1962 г. Институт базирует свои исследования и разработки на использовании компьютерных технологий и программ, рассматривая их как современную техническую основу создания высококачественной продукции.

К концу XX в. выделились 3 направления внутри эргономики:

1. Эргономика физической среды, рассматривает вопросы, связанные с анатомическими, антропометрическими, физиологическими и биомеханическими характеристиками человека, имеющего отношение к физическому труду. Идет поиск разрешения наиболее актуальных проблем, в них включаются: рабочая поза, обработка материалов, расстройства опорно-двигательного аппарата, компоновка рабочего места, надежность и здоровье.

2. Организационная эргономика решает вопросы, связанные с оптимизацией социотехнических систем, включая их организационные структуры и про-

цессы управления. Рассматриваются системы связей между индивидуумами, управление групповыми ресурсами, разработка проектов, кооперация, групповая работа и управление.

3. Когнитивная эргономика пытается выявить связь психических процессов (восприятие, память, принятие решений и др.) с вопросами взаимодействия человека с другими элементами системы. Рассматриваются такие проблемы, как умственный труд, принятие решений, квалифицированное выполнение, взаимодействие человека и компьютера; акцент делается на подготовке и непрерывном обучении человека при проектировании социотехнической системы.

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

Эргономика так или иначе связана со всеми науками, предметом исследования которых является человек как субъект труда, познания и общения. Мы считаем, что взаимосвязь образования и эргономики сегодня может рассматриваться как инновационное обучение, т.е. обучение, ориентированное на создание готовности личности к переменам в обществе, к разнообразным формам мышления, способности к сотрудничеству с другими людьми [2. С. 92].

Мы придерживаемся точки зрения авторов (С.А. Богомаз, Т.Г. Бохан, Г.В. Залевский и др.), которые показывают «недостаточную сформированность уровневых и комбинаторных свойств интеллекта, низкий уровень рефлексии, что затрудняет переработку социально-психологической информации на когнитивном уровне и возможность адекватных, а значит, эффективных способов реагирования» [2. С. 92; 4]. Это влияет на профессиональное становление будущих специалистов и является основанием для использования в процессе обучения методов, способствующих развитию интеллектуальной сферы личности.

Исследователь А.А. Кriuлина в работе «Эргоди-зайн образовательного пространства» [8] пишет, что начиная с 1986 г. в журнале «Ergonomics Abstracts» появляется новая предметная область – Education (Образование), посвященная эргономическим проблемам образования.

Вместе с тем интерес к проблемам образования начал формироваться у эргономистов гораздо раньше. Еще в 1980 г. при Обществе по человеческим факторам была создана специальная группа для определения перспективных направлений эргономики. Среди восьми предложенных направлений было создание систем обучения и тренировки. К этому необходимо добавить, что длительное время данное направление

в эргономике развивалось только применительно к профессии оператора, т.е. человека, деятельность которого связана с техникой или опосредована ею.

По мнению В.Д. Паронджанова [12], эргономика – это наука о том, как сделать сложную и нудную работу легкой и приятной. Эргономика образования опирается на идеи когнитивной эргономики (эргономики познания) и пытается применить их к сфере образования. Когнитивная эргономика – это наука о том, как облегчить и улучшить умственную работу. Эргономика образования – это наука о том, как облегчить и улучшить учебную деятельность. Рассмотрим, как может влиять эргономика на организацию воспитательно-образовательного процесса в вузе.

Воспитательно-образовательный процесс вуза включает в себя процессы воспитания, обучения, формирования и развития, и все они направлены на «рождение» образованной личности. Этому способствуют деятельность студентов и преподавателей, психологический микроклимат как в студенческой среде, так и в преподавательской, материально-техническое оснащение учебного заведения, установившиеся и устанавливающиеся внешние связи и др. [6–8].

Мы делаем акцент на эргономическом аспекте организации процесса обучения, потому что в современной системе обучения:

- меняются способы приобретения знаний;
- открываются возможности для обновления содержания и методов преподавания;
- изменяется роль преподавателя в учебном процессе (постоянный диалог, преобразовывающий информацию в знание и понимание);
- расширяется доступ к образованию.

Одной из характеристик современного общества является информационная насыщенность, а одним из основных процессов, характерных для информационного общества, – процесс производства, переработки, транспортировки и использования знаний. «Важно найти адекватные приемы, позволяющие фиксировать, как и какая информация включается в образ мира человека, начинает ли она влиять на профессиональное мышление...» [7. С. 96].

Современное общество требует качественно нового уровня знаний и образования. Можно выделить два процесса: производство знаний и потребление знаний. Поскольку знаний накопилось много, то появились и новые концепции получения знаний: концепция образования в течение всей жизни (life long education) и концепция непрерывного образования (education permanent) и т.д. В связи с этим одним из требований современности является кардинальное повышение производительности труда обучающихся при одновременном улучшении качества получаемых знаний с учетом эргономических аспектов (сохранение здоровья, комфортности, безопас-

ности должно быть направлено на развитие личности). Время, затрачиваемое на учебу, должно использоваться эффективно и экономно.

Таким образом, с одной стороны, у человека есть потребность в овладении большим объемом знаний, а с другой стороны, ограничены возможности человеческого мозга перерабатывать поступающую информацию. Учитывая это противоречие, некоторые авторы [1, 8, 12] выделяют следующее:

- процесс познания и понимания учебного материала – один из наиболее сложных видов интеллектуальной деятельности;
- производительность этого труда недопустимо мала и существенно отстает от растущих потребностей;
- чтобы переломить неблагоприятные тенденции, необходимо резко поднять производительность (скорость) понимания учебных материалов;
- необходимо кардинально улучшить качество учебных материалов, увеличить степень их понимания.

Процесс познания и понимания учебного материала – один из наиболее сложных видов. При традиционных формах обучения производительность интеллектуальной деятельности катастрофически мала и постоянно отстает от растущих потребностей. С точки зрения Г.В. Букаловой, повышение продуктивности учебной деятельности возможно за счет улучшения эргономического качества учебного материала. Важно рассматривать учебную деятельность студентов как труд и разрабатывать методы повышения производительности этого труда.

Оператор работает со средствами отображения информации. Эргономистами разработан ряд правил проектирования средств информации для оператора. Они должны:

- предоставлять возможность работать с информационно-знаковой моделью;
- быть адекватными реальной ситуации;
- соответствовать закономерностям и особенностям человеческого восприятия;
- быть наглядными;
- соответствовать задачам трудового процесса;
- соответствовать возможностям приема информации человеком.

Ключевую роль играет понимание оператором отображаемой ситуации.

Информационная модель – зрительная сцена + звуковые сигналы – должна позволить оператору понять суть проблемы быстро и без трудоемкого анализа [12]. Содержание дисциплин, особенно для студентов гуманитарных факультетов, представляется в виде букв, слов, математических символов, таблиц, графиков, чертежей, другими словами, как определенная знаковая система. В связи с этим чем выше эргономическое качество знаковых систем, представляющих учебную информацию, тем меньше интеллектуальных усилий

затратит студент на её восприятие и понимание, тем быстрее он усвоит новые порции учебного материала и больше познавательной работы выполнит в единицу времени, т.е. с большей производительностью. Таким образом, эргономизация знаковых систем учебной дисциплины повышает «понимаемость» материала. При этом «понимаемость» представляется как свойство минимизации интеллектуальных усилий [1]. Необходимо заметить, что эргономизация – это именно улучшение форм представления информации. Следовательно, возможно использование эргономических правил и закономерностей инженерной психологии, применяемых при проектировании средств отображения информации. Специалистами по эргономике разработаны многочисленные правила, которые должны удовлетворять оптимальные формы представления информации для оператора. Учебная информация изучаемых в вузе дисциплин в определенной степени является аналогом информации, отображаемой на пульте оператора, т.к. в том и другом случае используются формы кодирования оптической информации.

С точки зрения В.Д. Паронджанова, вопрос об оптимальности формы представления знаний, обладающих наивысшим эргономическим качеством, – основной вопрос эргономики образования. Поиск оптимальных форм представления учебной информации требует обратить внимание в сторону физиологии – устройства глаза человека. С позиции зрительного анализатора любой учебный материал – это оптическое явление. Физиологи считают, что глаз человека может работать в двух режимах: симультанном и сукцессивном. Симультанный режим обеспечивает быстрый обзорный прием информации с помощью периферического зрения. При сукцессивном режиме происходит медленный прием деталей информации. Если воспринимается длинный словесный текст, то глаз и мозг работают преимущественно в медленном сукцессивном режиме. Восприятие же чертежей, схем, формул включает в действие быстрый симультанный режим восприятия. Человек получает учебную информацию в основном через глаза и уши. Но вот что любопытно. Ухо содержит 15 500 чувствительных элементов (рецепторов), а глаз – 126 миллионов, т.е. в 8 000 раз больше. Это значит, что скорость передачи учебной информации через глаза потенциально может быть в 8 000 раз выше, чем через уши.

Такое численное превосходство говорит о том, что с точки зрения увеличения скорости обучения зрительная форма представления учебной информации имеет колоссальные преимущества по сравнению со звуковой.

Принципиальный недостаток учебных текстов состоит в том, что они не представляют возможности использования огромных резервов зрительного восприятия и работы мозга человека в скоростном

симультанном режиме. При этом из-за низкой скорости зрительного восприятия информации наблюдается и низкая скорость ее обработки.

Зрительный анализатор человека создан эволюцией для быстрого восприятия огромных массивов информации. Необходимость же работать при чтении линейного текста в неэффективном сукцессивном режиме резко снижает высокоскоростную природную способность зрительного и умственного восприятия.

Чтобы увеличить коммуникативную мощь сообщения, нужно знать и уметь использовать эргономические правила. Эти правила позволяют выбрать надлежащую организацию текста, провести грамотную структуризацию учебного материала, увеличить степень понимания информации. Они лежат в осно-

ве многочисленных норм издательского дизайна, позволяют придать сообщению визуальную привлекательность. Но самое главное – они дают возможность эффективно регулировать сознательные и бессознательные процессы, протекающие в мозгу студентов, повышая их эффективность и продуктивность. В настоящее время идеи эргономики распространяются все шире. Использование научно-обоснованных и эффективных эргономических приемов позволяет облегчить и сделать более производительным умственный труд студентов.

Таким образом, учет эргономического аспекта организации воспитательно-образовательного процесса в вузе, а именно в процессе обучения, будет способствовать повышению качества высшего образования.

### Литература

1. Букалова Г.В. Когнитивная эргономика – средство интенсификации учебного процесса инженерных дисциплин. Орел, 2006.
2. Бохан Т.Г. Профессионально-личностный подход в подготовке психологов // Сибирский психологический журнал. 2000. № 12. С. 91–93.
3. Генисаретский О.И. Самообразы и личностные образцы деятельности / О.И. Генисаретский, Н.А. Носов // Методологические проблемы проективной деятельности в эргономике. М., 1989. С. 44–59.
4. Залевский Г.В. Концепция открытого образовательного пространства (проект) / Г.В. Залевский, Г.Н. Прозументова. Томск, 1998.
5. Зинченко В.П. Основы эргономики / В.П. Зинченко, В.М. Мунипов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
6. Козлов В.В. Этапы реализации педагогического мастерства в преподавании / В.В. Козлов, Н.А. Качанова // Проблемы психологии и эргономики. Тверь; Ярославль, 2001. № 6. С. 38–42.
7. Краснорядцева О.М. Психодиагностический прием реконструкции профессиональных ценностей // Сибирский психологический журнал. 2004. № 19. С. 94–97.
8. Криулина А.А. Эргодизайн образовательного пространства: Размышления психолога. М.: ПЕР СЭ, 2003. 192 с.
9. Ломов Б.Ф. Научно-технический прогресс и средства умственного развития человека // Психологический журнал. 1985. Т. 6, № 6.
10. Мунипов В.М. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник / В.М. Мунипов, В.П. Зинченко. М.: Логос, 2001. 356 с.
11. Мунипов В.М. Современное состояние и тенденции развития эргономики за рубежом. М., 1987.
12. Паронджанов В.Д. Учебник XXI века: он может быть эффективнее в 8 000 раз. М., 2007.

EDUCATIONAL AND TRAINING PROCESS AT AN INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION: ERGONOMIC ASPECT  
Z.V. Kretsan (Kemerovo)

**Summary.** The article runs about the main stages of ergonomics formation and development and emphasizes its connection with education. Special attention is paid to the principle methods of information perception and knowledge visualization in the sphere of education. The author comes to the conclusion that the usage of the cognitive ergonomics principles and taking into account the ergonomic aspect in the process of education at an institute of higher education raises the quality of education (teaching).

**Key words:** ergonomics, cognitive ergonomics, process of education, teaching, visualization.