

**Окулова Лариса Петровна**

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры менеджмента  
Чайковского государственного института  
физической культуры  
тел.: (919) 705-96-26

**ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ  
ЭРГОНОМИЧНОГО УЧЕБНИКА  
В СИСТЕМЕ «УЧАЩИЙСЯ – УЧЕБНИК»**

**Аннотация:**

*В статье анализируются проблемы, возникающие при создании электронных учебников, обобщается понятие «понимаемость учебного материала», «доинформация», представлена технология создания эргономичного учебника в системе «учащийся – учебник».*

**Ключевые слова:**

*эргономизация, электронный учебник, технологии образования, доинформация, эргономичный учебник.*

**Okulova Larisa Petrovna**

Candidate of Pedagogics,  
associate professor of the chair of management,  
Tchaikovsky State Institute of  
Physical Trainings  
tel.: (919) 705-96-26

**TECHNOLOGY OF CREATING  
AN ERGONOMIC TEXTBOOK  
IN SYSTEM “STUDENT – TEXTBOOK”**

**The summary:**

*The article analyzes the problems that arise while creating electronic textbooks, justifies the concept of “comprehensibility of educational material”, “preinformation”, presents the technology of create an ergonomic textbook in the system “student – textbook”.*

**Keywords:**

*ergonomization, electronic textbook, technologies of education, preinformation, ergonomic textbook.*

Сценарий электронного учебника – это покadroвое распределение содержания учебного курса и его процессуальной части в рамках программных структур разного уровня и назначения. Процессуальная часть включает в себя все то, что необходимо представить на экране монитора для раскрытия и демонстрации содержательной части. Программные структуры разного уровня – это компоненты мультимедийных технологий: гипертекст, анимация, звук, графика и т.п. Использование этих средств носит целенаправленный характер: для активизации зрительной и эмоциональной памяти, для развития познавательного интереса, повышения мотивации учения.

Только после подготовки сценария материал учебника передается программистам для реализации на компьютере. В зависимости от целей разработки, задач выбирается вид электронных носителей для учебника и язык программирования, который должен учитывать вид носителя. Электронным носителем может быть дискета, компакт-диск, среда Интернета. При программировании сценария желательное участие психолога, дизайнера.

После создания варианта электронного учебника необходима его апробация преподавателями, учителями-предметниками, для использования которыми (в том числе) в учебном процессе он и разрабатывался. Апробировать нужно в условиях учебного заведения, для которого создавался этот электронный учебник (ЭУ). В процессе апробации выявляются отдельные незамеченные разработчиками ошибки, некорректность, неудобства в эксплуатации и т.п.

Следующим этапом в создании электронных учебников является корректировка программ по результатам апробации. Завершает работу по созданию электронного учебника подготовка методического пособия для преподавателя. Оно может содержать следующие материалы: содержание отдельных программных модулей; задания, тесты, предлагаемые после изучения каждой темы; примерное тематическое планирование с указанием места использования данного электронного учебника; инструкцию для работы с ЭУ; необходимую конфигурацию компьютера для инсталляции ЭУ. Пособие может быть записано на электронном носителе, либо издано на бумажном носителе.

Таким образом, технология создания электронных учебников достаточно трудоемка и включает следующие этапы:

1. Определение целей и задач разработки.
2. Разработка структуры электронного учебника.
3. Разработка содержания по разделам и темам учебника.
4. Подготовка сценариев отдельных структур электронного учебника.
5. Программирование.
6. Апробация.
7. Корректировка содержания электронного учебника по результатам апробации.

## 8. Подготовка методического пособия для пользователя.

Создание электронного учебника – это коллективный труд преподавателя, программиста, психолога, дизайнера. На компакт-дисках должны быть учебники, существенно отличающиеся технологически от бумажных и должны поддерживаться электронными технологиями, к которым относятся: анимация, многоуровневые и многовариантные задания, гипертекст и т.д., – то, что обеспечивает адаптивность содержательной части электронных учебников для различных кругов пользователей.

Необходимо указать и на опасность, которую таит в себе массовое распространение электронных учебников. Доступность и дешевизна распространения электронных учебников может существенно повлиять на их качество. Если в бумажном учебнике одним из основных цензов является финансовый, который заключается не сколько в затратах на его производство, сколько в затратах по его распространению, то применительно к электронному учебнику этот ценз фактически нивелируется. Через некоторое время электронный рынок будет «завален» низкокачественной электронно-учебной литературой. В этих развалах могут затеряться действительно качественные учебники.

Новые технологии образования должны значительно увеличить скорость восприятия, понимания и глубокого усвоения огромных массивов знаний, необходимых человечеству на пороге III тысячелетия. Учебник – средство визуальной коммуникации. Современные учебники не соответствуют современным требованиям. Необходимы учебники нового поколения с применением эргономических правил-рекомендаций. На сегодняшний день, учебники, которые издаются и тиражируются в огромном количестве, безнадежно устарели. Они устарели не по содержанию, а по форме предоставления информации. Учебник предназначен для передачи сообщений, которые воздействуют на мозг обучающегося и порождают в нем сложные процессы обработки, отбора и закрепления информации. Существует обширная литература, созданная опытными педагогами и издательскими работниками и призванная ответить на вопрос: как создать хороший учебник? [1].

Для создания нового облика учебной книги необходимо:

- междисциплинарный подход к решению проблемы использование идей когнитивной эргономики, адаптация их к особенностям восприятия учебной информации студентами и школьниками;
- изучение механизмов функционирования системы «учащийся – учебник»;
- учет закономерностей физиологии и психологии зрения.

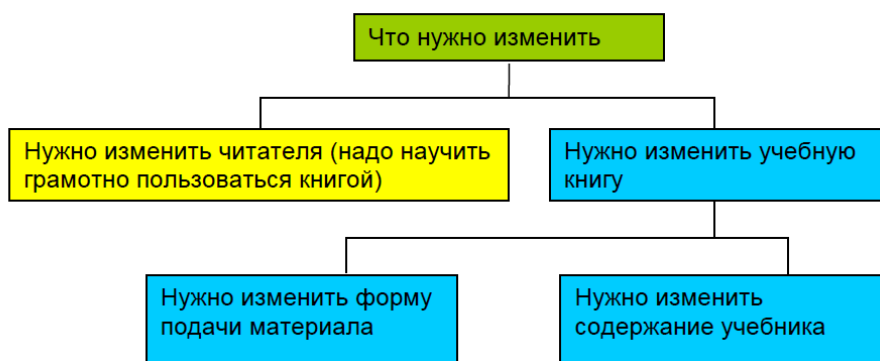
Скорость восприятия учебной информации через глаза потенциально может быть в 8000 раз больше, чем через уши. Получается, что с точки зрения экспресс-обучения зрительная форма предоставления учебной информации имеет колоссальные преимущества перед звуковой [2].

Можно ввести понятие эргономичного учебника – учебника, который строится на основе набора эргономических правил-рекомендаций. Эти правила позволяют выбрать надлежащую организацию текста, провести грамотную структуризацию учебного материала, увеличить его понимаемость.

Структурирование и улучшение восприятия (эргономика) учебного текста. Нарастающие темпы и масштабы визуализации знаний, планетарный характер этих изменений позволяют говорить о новом глобальном феномене – постепенном переходе от «текстовой цивилизации» к «цивилизации изображений» [3].

Исследователи отмечают «чрезвычайную запутанность понятия «наглядность», с которым мы сегодня сталкиваемся» [4]. В самом деле, В. Штофф указывает десять значений, в которых понимается это понятие [5]. Недостаточная теоретическая разработка основополагающего понятия приводит к тому, что процесс визуализации знаний в образовании носит преимущественно эмпирический, стихийный характер и не опирается на прочную научную основу, что ощутимо снижает его эффективность. К. Гомоюнов по этому поводу замечает: «какие-либо принципы «графического конструирования» учебного материала либо не разработаны, либо неизвестны. А они остро необходимы. Неумелое использование чертежей и рисунков может принести только вред... Думается, что настала пора серьезно заняться разработкой теории и практики применения графического языка в учебном процессе» [6]. С этим нельзя не согласиться.

Чтобы улучшить понимаемость печатных и электронных учебников, при проектировании форм представления знаний следует использовать разработанные в инженерной психологии эргономические правила, применяемые при проектировании средств отображения информации; в тех случаях, когда указанные правила «не работают», следует доработать когнитивно-эргономическую теорию, расширив ее возможности применительно к проектированию систем «учащийся-учебник» и других систем «человек-знание». Проблемы, возникающие при создании учебников нового поколения, делятся на два больших направления: изменение читателя, его мышления и изменения самой учебной книги (формы подачи материала, содержания) (см.: рис.1):



**Рис.1 – Проблемы, возникающие при создании учебников**

Использование научно-обоснованных и эффективных эргономических приемов позволяет облегчить и сделать более производительным умственный труд учащихся. Известно, что коэффициент личной образованности складывается из объема существующих знаний о мире в знаменателе и индивидуальных знаний личности в числителе; поскольку знаменатель растет, величина подобной дроби имеет тенденцию к уменьшению [7].

Процесс познания и понимания учебного материала – один из наиболее сложных видов умственного труда. Производительность этого труда катастрофически мала и разительно отстает от растущих потребностей. Чтобы переломить неблагоприятные тенденции, нужно поднять производительность (скорость) понимания примерно на два порядка. Для этого нужно кардинально улучшить качество учебных материалов, увеличить их понимаемость.

Но что такое понимаемость? В психологии программирования понимаемость программы (comprehensibility) определяют как «свойство программы минимизировать интеллектуальные усилия, необходимые для ее понимания» [8]. Данное определение можно обобщить в интересах сферы образования: понимаемость учебного материала – это свойство указанного материала минимизировать интеллектуальные усилия, необходимые для его понимания.

Исследования в области искусственного интеллекта занимают значительный объем работы, посвященный изучению и разработке моделей понимания человеком текста на естественном языке. В отечественной психологической науке получили широкую известность посвященные изучению психологических механизмов чтения и понимания работы П.П. Блонского, Л.П. Доблаева, Н.И. Жинкина, В.В. Знакова, А.А. Леонтьева, И.Ф. Неволина, А.А. Смирнова, Т.Н. Ушаковой и др.

Острая потребность человека в овладении большим объемом знаний вступает в жесткое противоречие с ограниченными возможностями человеческого мозга перерабатывать поступающую информацию. Учитывая этот факт, мы отмечаем следующие позиции:

- процесс познания и понимания учебного материала – один из наиболее сложных видов умственного труда,
- чтобы переломить неблагоприятные тенденции, необходимо резко поднять производительность (скорость) понимания учебных материалов,
- необходимо кардинально улучшить качество учебных материалов, увеличить их понимаемость.

Вместе с тем надо признать, что осталось недооцененным и малоразработанным направление исследований, посвященное механизмам беглого просмотра текстов, оперативного отбора (селекции) из большого массива только нужных текстов, чтения и понимания отобранного в описанном режиме материала. А ведь просмотр и отбор текстов это постоянная работа в Интернете. Не случайно специализированные компьютерные программы, обеспечивающие этот процесс, получили название браузеров, или браузеров (от англ. to browse – просматривать) – в технической литературе встречаются оба варианта написания.

Тексты в Интернете представляют собой гипертекстовые структуры, а в более общем виде – и гипермедийные, то есть объединяющие письменные тексты, звуковые сообщения, графические изображения (кинофильмы, видеозаписи лекций или экспериментов и т.д.).

Улучшение понимаемости текстов учебников — исключительно сложная проблема, чем-то напоминающая проблему общения и взаимопонимания ученых и специалистов. Как известно, информационный взрыв, усложнение решаемых задач и связанная с этим специализация приводят к опасной тенденции. По словам академика Н. Моисеева, «ученые начинают все хуже и хуже понимать друг друга».

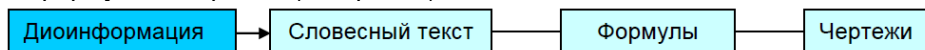
Объем перерабатываемой информации, ее сложность, необходимость часто принимать решения – все это составляет информационную нагрузку. Если она превосходит возможности человека при его высокой заинтересованности в выполнении данной работы, то говорят об информационной перегрузке.

По мнению Г. Федосеева и В. Дунаевского, «напряженный умственный труд характеризуется необходимостью обработки большого объема высокозначимой информации, хроническим временем, чувством ответственности за выполнение заданий, опасением в отношении негативных последствий принятых решений, так называемым давлением работы. При неблагоприятных обстоятельствах это приводит к резко выраженному нервно-психическому напряжению, сопровождающемуся яркими эмоциями. А в дальнейшем – при отсутствии рационального разрешения ситуации – к нервно-психическому стрессу, различным патологическим изменениям высшей нервной деятельности, информационному неврозу». Другие авторы детализируют и расширяют этот перечень, включая в него весь букет недугов, объединяемых общим названием «болезни цивилизации». По их данным, стресс способен вызвать ишемическую болезнь сердца, атеросклероз, гипертоническую болезнь, сахарный диабет, язвенную болезнь, бронхиальную астму, неврозы, онкологические заболевания [9].

Правило эргономизации гласит, чтобы улучшить понимаемость учебной информации, необходимо изменить форму представления знаний таким образом, чтобы выразить заданное содержание учебного материала с помощью оптимального (эргономичного) сочетания словесного текста, формул и чертежей. Для предлагаемой формы представления знаний характерны следующие особенности:

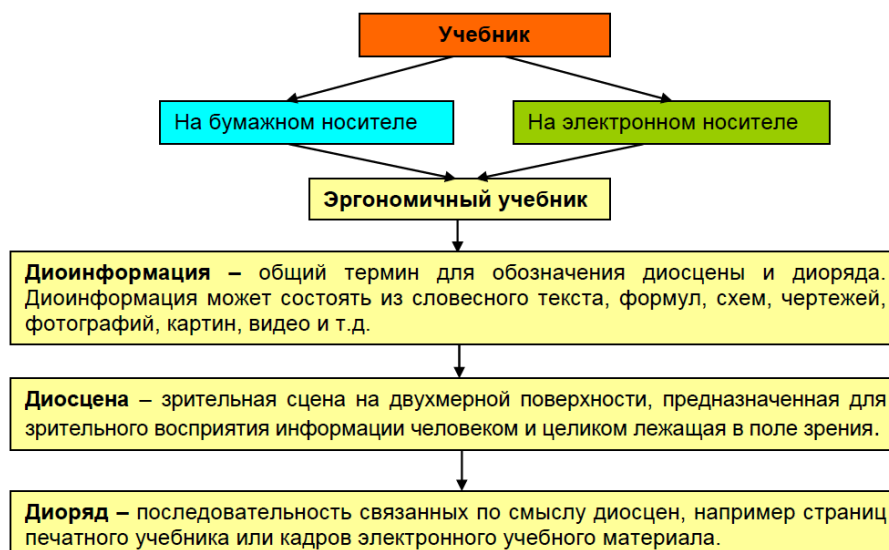
- одномерный текст заменяется двумерной эргономичной диосценой,
- одноэлементное письмо (только текст) заменяется сочетанием элементов текста и графики.

Диоинформация – это представление информации для улучшения понимания в словесном тексте + формулы + чертежи (см.: рис. 2):



**Рис. 2 – Представление понятия «диоинформация»**

Две системы «оператор – монитор» и «учащийся – учебник» поразительно похожи друг на друга, ведь учебник – это тоже средство отображения информации. По большому счету, разница только в терминологии, но именно совокупность этих систем позволит создать эргономичный учебник нового поколения. Сходство между этими системами очевидно. Страница учебника, как и информация на мониторе оператора – это зрительные сцены, предназначенные для зрительного восприятия человека. В. Паронджановым [10] введены понятия «диосцены», «диоряда», «диоинформации» Если рассматривать страницы учебника как диосцены, можно использовать эргономические правила, разработанные инженерной психологией, применяемые при создании средств отображения информации. Представление эргономичного учебника выражено в рис. 3.



**Рис. 3 – Система «учащийся – учебник»**

Эргономизация должна повысить производительность умственного труда пользователя; это значит – сделать информацию наглядной, доходчивой и качественной, чтобы минимизировать умственные затраты на процесс познания, понимания и решения задач.

Задача эргономизации – улучшение форм представления информации, с целью сделать доставленную информацию понятной и эффективной. Если информацию невозможно понять, бессмысленно улучшать методы ее доставки (информатизация).

Необходим набор эргономических приемов, улучшающих доходчивость и наглядность учебных пособий. Одним из приемов является форма представления зрительной информации, которая имеет большое значение для улучшения мышления. Изменяя эту форму, можно заметно увеличить скорость мозга. Говоря о качестве школьных учебников, будучи ректором МГТУ им. Н.Э. Баумана, И.Б. Федоров отмечает: «В отечественных школьных учебниках по математике и физике сквозь текст зачастую приходится «продираться». При изложении материала, как правило, идут не от смысла, а от формы» [11]. Поэтому оправдан постоянный поиск новых форм организации учебного материала в учебниках.

Время решения мозгом интеллектуальных задач зависит от скорости восприятия, понимания и усвоения поступающих в мозг сообщений. В свою очередь эта скорость зависит от наглядности, доходчивости, смысловой полноты и других полезных свойств информационного материала.

Недостатки естественного языка.

Язык, на котором мы говорим, способствует путанице в понимании. В языке имеются особенности, которые затрудняют мышление, провоцируя появление ошибок. Сюда относятся:

– синонимы (слова, имеющие разное звучание, но одинаковое значение, например работа и труд);

– омонимы (слова, имеющие одинаковое звучание, но разное значение, например коса женская и коса, которой косят траву);

– несоответствие между звуками и буквами, между написанием и произношением и другое [12].

Необходим переход от текстового представления знаний и текстового программирования к визуальному. Новая (эргономичная) форма предоставления знаний должна существенно облегчить восприятие сложных учебных текстов, резко увеличить продуктивность труда учащихся, создать предпосылки для практической реализации скоростного обучения.

Одним из сложнейших текстов для понимания является текст по математике. «Многие люди страдают, мучаются, зарабатывают неврозы и даже сходят с ума, не выдерживая огромной учебной нагрузки. Причина проста – нагрузка превышает их индивидуальные психофизиологические возможности. В течение длительного времени математическая общественность, педагогическая наука и общество в целом не обращали внимания на эти факты, объясняя это простой, уже сложившейся поговоркой: «тяжело в ученье, легко в бою». Чтобы устранить трудности понимания математического текста, нужно «одеть» трудные математические задачи в приятные для глаза эргономические «одежды», создающие повышенный интеллектуальный комфорт и облегчающие их решение.

Такую возможность предоставляют детально разработанные наборы эргономических правил, использованные при создании языка ДРАКОН. Например, как можно представить текст сложной логической задачи с простыми вычислениями [13]. Представленный рисунок – это копия оригинального текста. Человеческий интеллект и методы его улучшения – предмет изучения не математики, а когнитивной эргономики.

Таким образом, эргономичный учебник – это структурирование учебного материала за счет использования двух систем: система «человек – машина» или «оператор – монитор» и система «учащийся – учебник».

#### Ссылки:

1. Зубов Ю.С. Информатизация и информационная культура // Проблемы информационной культуры: сб. статей. М., 1994 . С. 5–11.
2. Паронджанов В.Д. Как улучшить работу ума: алгоритм без программистов – это очень просто! М., 2001.
3. Козырев В.А. Гуманитарная образовательная среда: языковая культура. СПб., 1999.
4. Антонов А.В. Формы фиксации научно-технических знаний (психологический анализ). Рига, 1981.
5. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.;Л., 1966.

#### References (transliterated):

1. Zubov Y.S. Informatizatsiya i informatsionnaya kul'tura // Problemy informatsionnoy kul'tury: col. Of articles M., 1994 . P. 5–11.
2. Parondzhanov V.D. Kak uluchshit' rabotu uma: algoritm bez programmistov – eto ochen' prosto! M., 2001.
3. Kozyrev V.A. Gumanitarnaya obrazovatel'naya sreda: yazykovaya kul'tura. SPb., 1999.
4. Antonov A.V. Formy fiksatsii nauchno-tekhnicheskikh znaniy (psikhologicheskii analiz). Riga, 1981.
5. Shtoff V.A. Modelirovanie i filosofiya. M.;L., 1966.

6. Голов В.П., Никонова М.А., Петросова Р.А. Практикум по естествознанию и основам экологии: учебное пособие для средних педагогических учебных заведений. М., 2000.
  7. Федорова М.А. Педагогическая синергетика как основа моделирования и реализации деятельности преподавателя высшей школы: дисс. ... канд. пед. наук. Ставрополь, 2004.
  8. Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание. М., 2004.
  9. Цукер А.А. Образовательное пространство школы // Управление школой. 2004. № 27–2.
  10. Паронджанов В.Д. Знаковая революция как движущая сила НТР // Теоретические вопросы истории техники и научно-технического прогресса. М., 1994.
  11. Цукер А.А. Указ. соч.
  12. Паронджанов В.Д. Знаковая революция как движущая сила НТР.
  13. Паронджанов В.Д. Как улучшить работу ума...
6. Golov V.P., Nikonova M.A., Petrosova R.A. Praktikum po estestvoznaniyu i osnovam ekologii: uchebnoe posobie dlya srednikh pedagogicheskikh uchebnykh zavedeniy. M., 2000.
  7. Fedorova M.A. Pedagogicheskaya sinergetika kak osnova modelirovaniya i realizatsii deyatelnosti prepodavatelya vysshey shkoly: diss. ... kand. ped. nauk. Stavropol', 2004.
  8. Rubinshteyn S.L. Bytie i soznanie. M., 2004.
  9. Tsuker A.A. Obrazovatel'noe prostranstvo shkoly // Upravlenie shkoloy. 2004. No. 27–2.
  10. Parondzhanov V.D. Znakovaya revolyutsiya kak dvizhushchaya sila NTR // Teoreticheskie voprosy istorii tekhniki i nauchno-tekhnicheskogo progressa. M., 1994.
  11. Tsuker A.A. Op. cit.
  12. Parondzhanov V.D. Znakovaya revolyutsiya kak dvizhushchaya sila NTR.
  13. Parondzhanov V.D. Kak uluchshit' rabotu uma...