



УДК 37.012.5
ББК 74.58

Галина Раисовна Рыбакова,
кандидат биологических наук, доцент,
Сибирский федеральный университет
(660075, Россия, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2)
e-mail: rbkv@yandex.ru

Ирина Владимировна Кротова,
доктор педагогических наук, доцент,
Сибирский федеральный университет
(660075, Россия, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2)
e-mail: irakrotova@inbox.ru

Татьяна Леонтьевна Камоза,
доктор педагогических наук, доцент,
Сибирский федеральный университет
(660075, Россия, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2)
e-mail: tat.kamoza@yandex.ru

Моделирование совместимости учебной информации: методологические подходы¹

Рассмотрены междисциплинарные проблемы моделирования учебной информации относительно её смысловой взаимосвязи и совместимости. Методологические основы данной работы базируются на общенаучном подходе.

Сложность учебной информации как объекта моделирования заключается в её многозначном толковании. Способом её проявления в педагогическом процессе является текст. В связи с тем, что исследуемый феномен столь многоаспектен по сути, рассмотрены исследовательские работы по моделированию текстов, информации и применение таких моделей в педагогических целях. В силу педагогической направленности настоящей работы возникла необходимость анализа ряда трудов, дидактически адресованных учебникам и их текстам. Помимо этого, целью обзора является анализ научных исследований в сфере приложения математического аппарата к моделированию такого вида информации, как учебная, обладающей целым рядом специфических свойств. Проведён краткий исторический обзор предлагаемых методов моделирования учебной информации и современное состояние вопроса. С этих позиций произведен анализ сложности учебной информации как объекта моделирования, показаны различные подходы к процессу структурирования, подачи информации в учебном процессе, обусловленность разнообразия методов моделирования от многозначности толкования понятия «учебная информация». В исследовании осуществлён анализ различных точек зрения сущности учебной информации и её фиксированной формы в виде текстов. Статья может представлять интерес для специалистов как в сфере педагогики, так и в области междисциплинарных методов исследования.

Ключевые слова: моделирование учебной информации, учебный текст, структурирование информации, формализованное представление текста, тезаурус, логическое структурирование, семантическая информация.

Galina Raisovna Rybakova,
Candidate of Pedagogy, Associate Professor
Siberian Federal University
(2 L. Prushinskaya St., Krasnoyarsk, Russia, 660075)
e-mail: rbkv@yandex.ru

Irina Vladimirovna Krotova,
Doctor of Pedagogy, Associate Professor
Siberian Federal University
(2 L. Prushinskaya St., Krasnoyarsk, Russia, 660075)
e-mail: irakrotova@inbox.ru

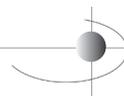
Tatiana Leontevna Kamoza,
Doctor of Pedagogy, Associate Professor
Siberian Federal University
(2 L. Prushinskaya St., Krasnoyarsk, Russia, 660075)
e-mail: tat.kamoza@yandex.ru

Modeling of Educational Information Compatibility: Methodological Approaches²

Interdisciplinary problems of modeling of educational information concerning its semantic interrelation and compatibility are considered in the article. Methodology of this research is based on general scientific approach.

¹ Г. Р. Рыбакова – основной автор, является организатором исследования, формирует выводы и обобщает итоги реализации коллективного проекта.

² G. Rybakova is the main author, organizer of the study, forms conclusions and summarizes the results of the collective project.



Complexity of educational information as an object of modeling consists in its multiple interpretation. Text is considered as the way of its presentation in pedagogical process. Due to the multidimensional character of the phenomenon, scientific works devoted to modeling of texts, information and applications of such models for pedagogical purposes are considered. Pedagogical orientation of the research required to analyze some works addressed didactically to textbooks and their texts. In addition, the purpose of the review is to analyze scientific researches in the sphere of applying mathematical apparatus to modeling educational information which possesses a number of specific properties. The short historical review of the methods used to model educational information and a current state of the problem are provided. The analysis of complexity of educational information as an object of modeling is made from these positions. Various approaches to information structuring and presenting in educational process, dependence of modeling methods variety on polysemic interpretation of the concept "educational information" are shown. An attempt to analyze various points of view on the essence of educational information and its fixed text form is made in the research. The article can be interesting to experts in the sphere of Pedagogy and in the field of interdisciplinary methods of research.

Keywords: modeling of educational information, educational text, structuring information, formalized submission of the text, thesaurus, logical structuring, semantic information.

Способ моделирования учебной информации, зафиксированной в виде текста, определяется целями и задачами, побуждающими исследователя к созданию модели. Моделирование информации, несущей знание в процессе обучения, должно, в первую очередь, ориентироваться на его содержательный аспект, интерпретация которого в процессе восприятия и усвоения материала обеспечивает формирование адекватного отображения объективной реальности. В этом контексте наиболее значимым видом моделирования можно считать метод, направленный на смысловые поля ключевых слов текста.

Сложность учебной информации как объекта моделирования заключается в её многозначном толковании. С одной стороны, это категория, имеющая лингвистическую природу, выраженную языковыми средствами по форме и несущая смысловую нагрузку по содержанию. Способом её проявления в педагогическом процессе является текст. Не смотря на то, что ряд авторов считает, что текстом может являться любая форма выражения некоторого замысла, вплоть до жестов и танцев, всё же основным носителем учебной информации является текст в дидактических средствах, основным из которых принято считать учебник. Само же понятие информации имеет столько различных толкований, оправданных его разным применением, что в отношении «моделирования информации» основные стереотипы его использования могут увести исследователя в сторону от педагогических проблем. С другой стороны, широкая междисциплинарность выделенного понятия может помочь в конкретизации его дефиниции относительно предполагаемой области применения. В связи с тем, что исследуемый феномен столь многоаспектен по сути, рассмотрим исследовательские работы по моделированию текстов, информации и примене-

ние таких моделей в педагогических целях. В силу педагогической направленности настоящей работы возникла необходимость анализа ряда трудов, дидактически адресованных учебникам и их текстам [16].

Целью данного обзора является анализ научных исследований в сфере приложения математического аппарата к моделированию такого вида информации, как учебная, обладающей целым рядом специфических свойств. Для этого в качестве основной задачи будет проведен краткий исторический обзор предлагаемых методов моделирования учебной информации и современное состояние вопроса.

1. Исторический обзор методов моделирования учебной информации

Все современные разработки с применением алгоритмических подходов берут свое начало из более ранних исследовательских работ. Об алгоритмизации в обучении, обеспечивающей оптимальность в последовательном поступлении учебной информации с точки зрения психологии, писал в своих научных трудах Л. Н. Ланда (1966 г.) [27]. Он соединил психологические исследования с программированным обучением, усматривая в этом перспективу раскрытия более широких возможностей для адаптации обучающего воздействия. Л. Н. Ланда ввел психологическое понятие алгоритма умственных действий, использование которого применил в контексте управления процессом обучения – через оптимизацию структур учебного материала (внешние процессы), управление механизмом мышления (внутренние процессы) [27, с. 116].

С основными положениями его теории был согласен А. М. Сохор [39, с. 11], рассматривающий управление с использованием логического структурирования как способ ак-



тивизации познавательной деятельности учащегося.

В работе А. М. Сохора речь идет о логически рациональном для обучения изложении учебного материала и его некоторых объективных характеристиках. В дидактическом анализе логической структуры учебного материала автор видит связь дидактики и логики. Из-за сложности и специфики процесса обучения, обусловленных большим количеством его характеристик, выбрать среди них критерии оптимизации представлялось в то время весьма затруднительным. Под управляемостью процесса обучения он понимал возможность влияния на его последовательность и характеристики. При этом он делал акцент на необходимость использования знаний кибернетики как науки: «Ставя вопрос ... об *оптимальном управлении*, дидактика неизбежно вступает в пограничную с кибернетикой область, потому что *оптимизация управления* как раз и является предметом кибернетики как науки» [39, с. 153]. Добавим к этому, что процессы управления, требующие принятия решений, связаны с процессами преобразования получаемой информации в сложных системах, что сближает кибернетический подход и педагогические цели.

В работе А. М. Сохора [39], ставшей классической, показана методика создания моделей локальных текстов учебника с использованием характеристик относительной доступности материала и заложенной в нем семантической информации. В своём труде учёный не стал затрагивать вопрос о внутренних механизмах усвоения, оставив его изучение психологической науке, как не затрагивал и других существенных сторон учебного материала, объясняя это тем, что решение комплексной задачи оптимизации обучения требует не одного научного исследования, и сосредоточился на дидактических вопросах [39, с. 8–10]. Оптимальная последовательность подачи учебного материала с помощью логических структур целенаправленно была отделена автором от таких его составляющих, как информационная насыщенность, проблемность материала, смысловое содержание и его влияние на усвоение и ряда других. Тем не менее, данное исследование открыло для других учёных такую область исследований, как логика учебных предметов.

Об управлении учебно-познавательной деятельностью учащихся как необходимой составляющей дидактического процесса писал в «Теории учебника» (1980) и В. П. Беспалько [6, с. 121]. Дидактический процесс, в

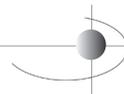
его формулировке, есть совокупность алгоритмов функционирования (направленных на обработку информации или иначе, содержания обучения) и алгоритмов усвоения [6, с. 121].

Понятия «информация» и «управление» имеют тесную взаимосвязь, так как управление всегда подразумевает необходимость переработки информации. Если в образовательном процессе рассматривать управление как возможность предвидения и анализа результатов усвоения, то его реализация должна обеспечить возможность определения количественных характеристик учебной информации.

Статистические методы подсчёта их значений, используемые в теории информации, имеют существенный для образовательного процесса недостаток – не учитывают смысл, заложенный в изучаемый информационный объём, так как направлены на вероятностные процессы, нехарактерные для обучения. Прагматический подход в рамках той же теории позволяет оценить зависимость между воспринимаемыми сообщениями и достижением заданных целей, что может быть полезно для использования метода в дидактических целях, применения его в отношении семантической (смысловой) информации.

В педагогическом аспекте связь дидактики с рациональной стороной познавательного процесса очевидна, поэтому измерение или учёт смысловой стороны транслируемой информации представляет интерес для исследований. При этом категория «семантическая информация», будучи междисциплинарной, своей общей основой имеет логику [14, с. 54].

Методы определения семантической информации предлагались разными учёными (Р. Карнап и И. Бар-Хиллел, В. Г. Овчинников, Ю. А. Шрейдер и др.). Среди них наиболее признан метод, учитывающий начальный для восприятия новых смыслов тезаурус читающего. Под тезаурусом рядом авторов понимается «некоторый список объектов, предикатов (т. е. того, что высказывается об объектах) и связей между ними» [43, с. 234]. В процессе познания изменения в тезаурусе происходят одновременно с восприятием новой информации из окружающего мира, с преобразованием её из потенциальной в актуальную. Для эффективности протекания этого процесса необходимо, чтобы поступающая новая информация соответствовала активной части уже накопленного понятийного аппарата учащегося, т. е. той его части, которая не просто пассивно усвоена им, а является основой для



понимания и точного восприятия новых смыслов и расширения тезауруса. Таким образом проявляется прямая зависимость между изменениями семантической информации и тезауруса, что может использоваться при количественном измерении смысловой (содержательной) стороны учебного текста [39; 43]. При условии, что тексты приводят к равным изменениям тезауруса, можно говорить об их возможной синонимичности.

Ю. А. Шрейдер формулирует понятие семантической информации в тексте через тезаурус и степень его изменения под влиянием соответствующего текста [43, с. 234]. Надо отметить, что это напрямую перекликается с представлениями психологов, согласно которым трудность учебного материала определяется степенью новизны поступающей с ним информации и соотносимостью нового с ранее усвоенными знаниями или навыками. Об этом же можно прочесть и у дидактов, для которых трудность определяется через необходимость встраивания новой информации в систему уже сложившегося предыдущего знания [39].

2. Стандартные подходы к моделированию учебной информации

Необходимо различать в информации, заложенной в учебном тексте, две стороны – внешнюю (материальную), проявляющуюся в языковом способе выражения, и внутреннюю, содержательную (семантическую). Именно последняя определяет те трудности, с которыми сталкиваются при разработке методов количественного анализа текстов с помощью компьютерных технологий, так как неоднозначность содержания мешает формализованному представлению текста для целей автоматизированной обработки информации.

Формализация требует максимального отвлечения от содержательной стороны, что создает несоответствие между семантическим характером результата переработки информации и формальными средствами его получения [36]. Хорошо формализуется внешняя сторона информации, внутреннюю составляющую текстов моделировать довольно сложно. Одним из способов преодоления такого противоречия, по мнению А. И. Новикова, может выступать создание и применение лингвистического обеспечения в виде различных словарей, алгоритмических процедур и других методов, составляющих в совокупности знание, относящееся к устройству языка.

Семантическое пространство слов охватывает сферу функционирования их значе-

ний, при этом связи, существующие между значениями этого пространства, обеспечивают и связь между словами. Иначе говоря, наличие связи и отношений между элементами внутренне присущей смысловой составляющей способствуют связанности слов на уровне внешних характеристик. Наличие общего между элементами можно принять за отношение пересечения, от которого прямо зависит сила связи. Под величиной пересечения понимают повторяющееся общее в содержаниях [36, с. 231].

Разработчиком схемы лексико-семантического поля был Ю. Н. Караулов [15], применивший её с целью системного описания объекта. В дальнейшем она использовалась в ряде работ по психолингвистической семантике. Принципиальным новшеством в его теории стали выводы о соотношении семантической и синтаксической информации в словарных дефинициях, сделанные по результатам анализа определений толкового словаря с выявленными корреляциями в распределении семантических множителей. Такой анализ был осуществлен с помощью технических средств, позволивших построить тезаурус как систему путём формализации семантических и синтаксических характеристик для машинной обработки.

Одним из вариантов терминологически детерминированного информационного поиска можно считать использование ключевых слов. Опыт информатики и психолингвистики показывает, что в наиболее удобный набор ключевых слов (НКС) включается в среднем от 5 до 15 слов, а в оптимальный – от 8 до 15. Н. К. Криони, А. Д. Никин, А. В. Филиппова [24, с. 102] показали возможность использования автоматизации поиска ключевых слов в тексте с использованием компьютерных программ на основе частотного анализа, которые могут помочь читателю лучше понимать текст, а автору проверить «понимаемость» созданного им текста. В этой закономерности смысловое содержание текста связывается с частотой его элементов, или иначе, активностью, так как наиболее повторяемые в контексте слова или их сочетания являются в данном объёме информации семантически наиболее нагруженными.

Следует заметить, что широкое использование компьютерных программ поиска информации по ключевым словам свидетельствует о возможности включения их в программы анализа и оптимизации совместности учебных текстов для профессионального образования. В таком случае в качестве клю-



чевых слов должны выступать термины. При использовании подобных программ авторами на этапе создания учебной литературы появляется возможность влияния на эффективность аппарата усвоения.

Среди методов компьютерного анализа смыслового наполнения информации особое место занимает широко применяемый в последнее столетие в различных социальных сферах контент-анализ. Среди его основателей такие учёные, как Б. Берельсон, Дж. Гербнер, К. Криппендорф, Г. Лассуэл, Л. Лоуэнталь, Ч. Осгут, Х. Хорт, из отечественных исследователей анализом содержания сообщений разного рода первыми занимались П. П. Блонский, С. Б. Ингулов, В. А. Кузьмичев, Н. А. Рыбников, И. Н. Шпильрайтен и др.

Спецификой применимости контент-анализа является нацеленность на качественный и количественный анализ содержания текстов как проявлений актов коммуникации в устной или печатной форме. В поле его исследований попадают ключевые понятия, выступающие смысловыми единицами исследуемого объёма сообщения, при этом одним из необходимых условий применения данного вида анализа называют фиксацию информации на материальном носителе. Универсальность контент-анализа обусловлена строгостью и использованием в нём методов формализации и систематизации данных. К основным принципам метода относят однозначность и надёжность фиксации признаков (принцип формализации) и достаточную частоту повторения исследуемых элементов (принцип статистической значимости).

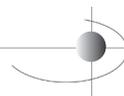
3. Современные представления о моделировании совместимости учебной информации

Тенденции в создании компьютерных программ анализа текстов активно продолжились в последнее десятилетие, став важной составляющей исследований в работах по анализу структурной организации текста (К. И. Белоусов, Н. Л. Зелянская [4], И. Ю. Моисеева, Е. И. Махрова [32], Г. Г. Москальчук [34] и др.), по моделированию и оценке учебных текстов на уровне его формальных характеристик (размер предложения, размер текста) и оптимизации учебных текстов с точки зрения следования информационных блоков в предложениях и их группах (Е. С. Пушкина) [38]; по оптимизации совместимости наглядности учебников средней школы (В. П. Ключков, И. В. Кротова) [17; 18; 20; 25]. Среди более ранних работ следует отметить также ранее упоминаемое исследование А. М. Со-

хора (1974) [39], в котором автор с помощью обобщенных моделей ограниченного объема учебного материала ввел показатели его относительной доступности, а также семантической (содержательной) информации, не ограничиваясь только статистическими значениями. Эти показатели были призваны обеспечить объективную оценку рационального изложения отрезков учебного материала. Среди перспектив исследований, ставших теперь возможными с развитием компьютерных технологий, А. М. Сохор предвидел определение семантической информации, заложенной в учебном материале относительно полного тезауруса учащегося на основе анализа всех учебников, изученных к определенному моменту (освоение новой информации по отношению к сформированному тезаурусу) [39, с. 151]. Его взгляд основывался на убеждении, что «только теоретическое исследование учебного материала способно привести к прогнозированию дидактической ценности той или иной системы изложения, к выявлению количественных показателей, необходимых для такого прогнозирования». По его словам, «необходим способ теоретически, до обучения предсказывать дидактическую ценность того или иного способа изложения учебного материала. Способность предсказывать – важнейшая функция любой науки, в том числе дидактики» [39, с. 12].

Рядом учёных разрабатывались алгоритмические методы проектирования учебных планов и программ (И. И. Логвинов [29], И. Б. Моргунов [33], А. А. Овчинников, В. С. Пугинский [37] и др.). Среди них следует отметить работу И. И. Логвинова [29] об имитационном моделировании процесса обучения, разработанную для психолого-педагогических исследований любых последовательностей изложения (структур учебных программ) до начала их применения в качестве средства экспериментального обучения. Предлагаемый им метод построения модели базируется на алгоритмическом подходе, с использованием графов и матриц для создания программ вычислительных машин. Модель процесса обучения в данной работе предполагает три элемента состава – материал обучения, ученик и обучающее лицо. [29, с. 65–66].

Рост уровня компьютеризации и информатизации диктует необходимость применения соответствующих методов для анализа различных сторон содержания учебных дисциплин. Один из методов предложен профессором И. Г. Гузенко и его учениками (2010) [9].



Его методика основывается на оригинальной «коннекционистской модели», предполагающей представление текстовой информации неформальными средствами и исследование учебного процесса с помощью «логики символов» (по Г. Лефрансуа [28]). Неформальные средства (вербально-графические схемы, символы, знаки, графы, отражающие и информационную, и семантическую составляющие информации) в предлагаемом методе объединяются в «формулы логики», которые «позволяют свертывать одновременно текстовую информацию и учебно-научные действия (предметные и процессуальные) в вербально-символическую форму» [9, с. 94–105].

Ряд исследований под руководством профессора А. А. Арзамасцева, Т. Ю. Китаевской посвящен моделированию в психолого-педагогических системах (Тамбовский университет). В частности, их работы были направлены на оптимизацию процесса разработки учебных планов [3]. Для этого было использовано имитационное компьютерное моделирование обучения на примере информатики, основанное на формализованных методах построения дифференцированного содержания [3]. В дальнейшем этой научной школой были разработаны алгоритмы процесса проектирования учебных планов по конкретной специальности, соответствующие им математические модели обучения, применимые как в обычных условиях, так и при временных ограничениях.

В работах Л. И. Гурье [10] рассматриваются возможности компьютерной поддержки проектирования образовательных программ в технологическом университете с использованием алгоритма также на основе тезауруса.

Структурированию учебного материала, помимо вышеназванных, в разные годы был посвящен ряд работ. Так, А. И. Уман (1983) рассматривал структурирование знаний и организацию заданий в учебном материале [40]; А. Н. Мансуров (1992) писал о матричном методе отбора и структурирования научной информации [31]; А. Н. Крутский с соавтором (2005) использовали системно-логический подход к усвоению знаний [26]; Л. С. Чернышова (1999) изучала структурирование учебного материала по химии как средство устранения формализма в знаниях [42]; Е. Д. Нестерова (2000) занималась вопросами формирования умения структурировать учебный материал у студентов [35]; С. А. Бутаков (2001) в качестве методологического принципа структурирования учебного материала взял принцип восхождения

от абстрактного к конкретному [7]; в работе В. И. Даниловой (2003) дидактическое структурирование процесса обучения применялось в отношении педагогического вуза [11]; О. Е. Филиппов (2003) – использовал логическую структуризацию учебного материала для систематизации и обобщения знаний по физике учащихся старших классов средней школы [41]; Л. Е. Андреева и А. А. Шаповалов (2004) разработали теоретические основы конструирования учебных текстов естественнонаучного содержания и методики обучения работе с ними [2]; О. А. Горленко (2004) работала над корректирующей структурно-смысловой моделью лекционного материала [8]; А. Н. Дробахина (2004) – над формированием системности знаний студентов в процессе гипертекстового структурирования учебного материала [12]; в исследовании Т. А. Коробковой (2004) структурирование информации рассматривается как условие её успешного усвоения [23]; И. В. Акимова (2006) занималась вопросами обучения школьников структурированию знаний по математике с использованием образовательных программных средств [1]; А. В. Ермаков (2008) использовал метод многомерного структурирования учебного материала для обучения физике в вузе путём разработки структурных карт [13].

Отметим работу О. Е. Филиппова (2003), в которой исследуются возможности логической структуризации учебного материала как средства систематизации и обобщения знаний по физике в средней школе [41]. В качестве способов структуризации в работе используются структурно-логические конспекты, блок-схемы, обобщающие таблицы, структурно-логические конструкции, структурно-логическая таблица-комплекс и др. Выделение в структуре пяти уровней позволило идентифицировать ключевые элементы и связи теории, «сквозные» для всего изучаемого курса. Таким образом, постепенно происходит систематизация содержания.

В исследованиях И. Б. Моргунова [33] обсуждаются вопросы нахождения оптимальной последовательности распределения учебных единиц в течение периода обучения. Описываемое исследование проведено в рамках разработки систем управления качеством в вузах, предполагающих направленность на формирование требований к структуре и содержанию обучения, заложенных в учебных планах, рабочих программах и в последовательности подачи учебного материала. В работе показано, что оптимизируя последовательность изложения учебного материала



можно влиять на его усвоение и, тем самым, на качество учебного процесса и подготовки учащихся. Для фиксации отношений между элементами автор вводит понятие матрицы логических связей учебных единиц и соответствующего графа логических связей.

Определённый интерес для нас представляла и следующая работа, основанная на применении закона диалектики в изучении возможностей при структурировании учебной информации. В работе С. А. Бутакова (2001) для структурирования учебного материала за основу был выбран принцип восхождения от абстрактного к конкретному [7]. Для этого автор сначала определил дидактический комплекс педагогических требований к процессу структурирования, дал его описание и показал возможность эффективной реализации диалектико-логического подхода. Помимо этого, С. А. Бутаков провёл параллель между учебным материалом и научной теорией, которую этот материал излагает. В зависимости от исходных теоретических конструкций и абстракций задаются различные теоретические модели реальности [7].

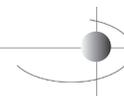
Как показывает автор, проверка данной теории в эксперименте подтвердила эффективность использования сформулированных требований в технологии структурирования учебного материала, однако, по признанию самого учёного, своё исследование он ограничил областью анализа построения и разработки естественнонаучных курсов, что предполагает необходимость расширения исследований в этой области.

Таким образом, проведённый краткий анализ работ позволяет заключить, что моделирование и структурирование в отношении содержания образования в основном направлено либо на обучение ученика (студента) работе с учебником, либо для организации эффективного взаимодействия «учитель-ученик», либо как способ сокращения трудозатрат при подготовке учебно-методического обеспечения. В отношении учебника данные методы используются, как правило, для переработки материала в наглядно-структурные тексты. Однако, среди рассмотренных выше работ, практически отсутствует использование данных методов для анализа учебной литературы на наличие совместимости материала разных блоков и циклов обучения с учётом бессознательных аспектов восприятия, о чём говорили в свое время А. М. Сохор [39, с. 12] и В. П. Беспалько [6, с. 6].

В этом отношении уместно напомнить ряд работ, выполненных В. П. Клочковым и

под его руководством [16–22; 25], посвященных изучению свойств «учебной письменной речи». Понимание данного феномена имело большое значение для уточнения дефиниции «учебный текст», который рассматривался в этих работах как уникальное знаковое образование, обладающее сложностью в отношении собственной природы, информации, строения, объёма, понимания и др. С учётом ограничений, накладываемых педагогическим аспектом исследования, внимание было обращено на информационную сторону данного явления, имеющего двойственную природу: наличие квантовой информационной структуры, где информационно-нагруженные элементы чередуются со слабонагруженными (квантитативность); и наличие волновых свойств активности словоформ, где имеются тактовые и секундные (медленные) ритмы. Эта составляющая сложности была учтена при дроблении текста, выделении и последующем изучении характеристик связей. При рассмотрении сложности в отношении строения учебной письменной речи учитывалась его ярусная организация, задающая соответствующие уровни текстовых связей [16–22; 25]. Это отношение сложности использовалось в качестве основы при создании системы иерархически соподчинённых слоёв их связей (от уровня знаков и их сочетаний до уровня текста полного комплекта учебников за среднюю школу). Значительный объём всего комплекта учебников средней школы и разнообразие составляющих его книг обусловило поиск таких уровневых элементов организации учебного текста, которые могут соответствовать всем без исключения учебникам и позволяют выделить минимальное количество необходимых для удовлетворительного анализа их ярусов связи.

При этом было отмечено, что процессы понимания протекают на различных уровнях осознанности, что заставляет учитывать такие элементы строения учебного текста, которые «на первый взгляд, бессмысленны, но играют важную роль в неосознаваемых психических процессах познания письменной речи» [16–22; 25]. Степень восприятия зависит от механизма понимания, который определяется спецификой протекания процессов вербально-смыслового анализа текста. Это отношение сложности восприятия предполагает уровневое строение и существование выше- и нижележащих ярусов смыслового анализа, имеющих разные задачи. На верхних уровнях происходит выделение в материале отдельных смысловых частей, находя-



ния в нём главного и понимания подтекста, на нижних – осуществляются наиболее простые, но определяющие когнитивные операции семантической обработки отдельных элементов языка (Н. П. Локалова) [30, с. 116].

Таким образом, нами осуществлён обзор существующих подходов, методов, приемов, мнений к моделированию учебной информации. Проведенный анализ позволяет заключить, что разрабатываемые модели, программы и алгоритмы структурирования содержания образования имеют определенное ограничение – как правило, большая их часть преследует узкие дидактические цели в рамках темы, дисциплины или цикла дисциплин, в основном подразумевает их использование в непосредственном взаимодействии «учитель-ученик», либо как средство учебно-методического обеспечения учебного процесса. Работе с учебными текстами на этапе их создания и анализа их эффективности с позиций

совместимости материала разных блоков и циклов обучения с учётом бессознательных аспектов восприятия посвящены работы одного из авторов, логическим продолжением которых мы считаем и данное исследование.

Таким образом, краткая ретроспектива проведенная в данной работе [16], позволила провести анализ существующих концепций моделирования, алгоритмизации и программирования учебной информации, позволила выявить многомерную сущность процесса моделирования применительно к педагогическому феномену учебной информации и к таким формам её фиксации, как тексты учебной литературы.

Кратким анализом современных работ по применению моделирования в разных сферах, в особенности в педагогических работах, показаны возможности уровневого моделирования и его применимость к совместимости учебной информации.

Список литературы

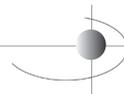
1. Акимова И. В. Обучение школьников структурированию знаний по математике на основе использования программных средств образовательного назначения: дис. ... канд. пед. наук. Пенза, 2006. 173 с.
2. Андреева Л. Е., Шаповалов А. А. Конструирование учебных текстов естественнонаучного содержания. Барнаул: Изд-во БГПУ, 2004. 219 с.
3. Арзамасцев А. А., Китаевская Т. Ю., Зенкова Н. А. Алгоритмы проектирования учебных планов: монография. М.: РАО Ин-т содержания и методов обучения, 2004. 77 с.
4. Белоусов К. И., Зелянская Н. Л. Применение метода графосемантического моделирования в лингвоархетипологических исследованиях // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2005. № 8. С. 40–46.
5. Белоусов К. И. Семантическая организация текста и его восприятие в аспекте моделирования // Вестн. ОГУ. 2005. № 11. С. 63–74.
6. Беспалько В. П. Теория учебника. Дидактический аспект. М.: Педагогика, 1988. 160 с.
7. Бутаков С. А. Структурирование учебного материала в соответствии с принципом восхождения от абстрактного к конкретному: дис. ... канд. пед. наук. Магнитогорск, 2001. 150 с.
8. Горленко О. А., Подлеснов Ю. П., Можалева Т. П. Корректирующая структурно-смысловая модель лекционного материала учебных дисциплин // Качество. Инновации. Образование. 2004. № 2. С. 45–51.
9. Гузенко И. Г. Системный подход к информатизации и компьютеризации гуманитарных дисциплин // Вест. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Проблемы высшего образования. 2010. № 2. С. 94–105.
10. Гурье Л. И. Тезаурус как средство проектирования гибких многоуровневых образовательных программ в технологическом университете // Междунар. конф. по соврем. технологиям обучения (ICALT 2002) Казань, 9–12 сент. 2002. С. 175–177.
11. Данилова В. И. Дидактическое структурирование процесса обучения студентов в педагогическом вузе: дис. ... канд. пед. наук. Пермь, 2004. 204 с.
12. Дробахина А. Н. Формирование системности знаний студентов в процессе гипертекстового структурирования учебного материала: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Новокузнецк, 2004. 22 с.
13. Ермаков А. В. Метод многомерного структурирования учебного материала при обучении физике в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Н. Новгород, 2008. 26 с.
14. Звегинцев В. А. Теоретическая и прикладная лингвистика. М.: Просвещение, 1968. 336 с.
15. Караулов Ю. Н. Лингвистическое конструирование и тезаурус литературного языка. М.: Наука, 1981. 367 с.
16. Ключков В. П., Рыбакова Г. Р. Методология и методика моделирования совместимости учебной информации. Красноярск: Поликом, 2012. 224 с.
17. Ключков, В. П. Анализ совместимости учебных текстов: Программно-целевой аспект. Томск: ТГПУ, 1998. 190 с.
18. Ключков В. П. Бессознательное как проблема: Поиск концептуальных оснований. Красноярск: Твердыня, 2003. 600 с.



19. Клочков В. П., Зайцев А. В. Методология и методика анализа регионального управления лесным сектором. Красноярск: Полицом, 2012. 180 с.
20. Клочков В. П., Кротова И. В. Методология совместимости наглядности. Красноярск: КГТЭИ, 2007. 208 с.
21. Клочков В. П. Оптимизация текстовой совместимости базового комплекта учебников средней школы: дис. ... д-ра пед. наук. Томск, 1999. 249 с.
22. Клочков В. П., Васильева Н. О. Программно-целевой анализ совместимости текстов учебников экономических специальностей вуза. (Дихотомический аспект). Омск: Омский экон. ин-т, 2011. 277 с.
23. Коробкова Т. А. Структурирование информации как условие её успешного усвоения // Материалы по теории и методике обучения физике. Выпуск 4. Н. Новгород: НГПУ, 2004. С. 63–66.
24. Криони Н. К., Никин А. Д., Филиппова А. В. Автоматизированная система анализа сложности учебных текстов // Вестн. УГАТУ. Управление, ВТиИ. 2008. Т. 11. № 1 (28). С. 101–107.
25. Кротова И. В. Оптимизация совместимости учебной наглядности (на примере учебников средней школы): дис. ... д-ра пед. наук. Курган, 2009. 388 с.
26. Крутский А. Н., Косихина О. С. Системно-логический подход к обучению и усвоению знаний // Физика: прил. к газ. «Первое сентября». 2005. 16–30 нояб. (№ 22). С. 6–12.
27. Ланда Л. Н. Алгоритмизация в обучении. М.: Просвещение, 1966. 116 с.
28. Лефрансуа Г. Теория научения. Формирование поведения человека. СПб; М: Прайм-Еврознак: Олма-Пресс, 2003. 278 с.
29. Логвинов И. И. Имитационное моделирование учебных программ. М.: Педагогика, 1980. 130 с.
30. Локалова Н. П. Развитие вербально смыслового анализа в младшем школьном возрасте // Вопр. психологии. 1996. № 2. С. 113–130.
31. Мансуров А. Н., Мансуров Н. А. О матричном методе отбора и структурирования научной информации // Педагогика. № 11. М., 1992. С. 20–22.
32. Моисеева И. Ю., Махрова Е. И. Лингвистические и экстралингвистические причины неадекватности понимания текста // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2009. № 5. С. 22–28.
33. Моргунов И. Б. Оптимизация некоторых задач упорядочения (на примере упорядочения учебного материала): монография. М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2007. 228 с.
34. Москальчук Г. Г. Структурная организация как аспект общей теории текста // Вестн. ОГУ. Гуманитарные науки. Том 1. 2006. № 1. С. 73–81.
35. Нестерова Е. Д. Формирование умения структурировать учебный материал у студентов вуза: автореф. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2000. 20 с.
36. Новиков А. И. Вступительная статья // В кн.: Филиппович Ю. Н., Прохоров А. В. Семантика информационных технологий: опыты словарно-тезаурусного описания. М.: МГУП, 2002. С. 3–12.
37. Овчинников А. А., Пугинский В. С. Применение метода логических диаграмм в планировании и организации учебного процесса // Известия АН СССР: Сер. Техническая кибернетика. 1964. № . С. 67–70.
38. Пушкина Е. С. Теоретико-экспериментальное исследование структурно-семантических параметров текста: автореф. дис. ... канд. филол. наук. Кемерово, 2004. 24 с.
39. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. М.: Педагогика, 1974. 192 с.
40. Уман А. И. О структурировании знаний и организации заданий в учебном материале // Проблемы школьного учебника. Вып. 12. М.: Просвещение, 1983. С. 15–28.
41. Филиппов О. Е. Логическая структуризация учебного материала как средство систематизации и обобщения знаний учащихся старших классов средней школы по физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2003. 18 с.
42. Чернышова Л. С. Структурирование учебного материала по химии как средство устранения формализма в знаниях учащихся: дис. ... канд. пед. наук. Н. Новгород, 1999. 138 с.
43. Шрейдер Ю. А. Об одной модели семантической теории информации. Проблемы кибернетики. 1965. Вып. 13. С. 234.

References

1. Akimova I. V. Obuchenie shkol'nikov strukturirovaniyu znaniy po matematike na osnove ispol'zovaniya programmnykh sredstv obrazovatel'nogo naznacheniya: dis. ... kand. ped. nauk. Penza, 2006. 173 s.
2. Andreeva L. E., Shapovalov A. A. Konstruirovaniye uchebnykh tekstov estestvennonauchnogo soderzhaniya. Barnaul: Izd-vo BGPU, 2004. 219 s.
3. Arzamastsev A. A., Kitaevskaya T. Yu., Zenkova N. A. Algoritmy proektirovaniya uchebnykh planov: monografiya. M.: RAO In-t soderzhaniya i metodov obucheniya, 2004. 77 s.
4. Belousov K. I., Zelyanskaya N. L. Primeneniye metoda grafosemanticheskogo modelirovaniya v lingvomarketologicheskikh issledovaniyakh // Vestn. Orenburg. gos. un-ta. 2005. № 8. S. 40–46.
5. Belousov K. I. Semanticheskaya organizatsiya teksta i ego vospriyatiye v aspekte modelirovaniya // Vestn. OGU. 2005. № 11. S. 63–74.



6. Bepal'ko V. P. Teoriya uchebnika. Didakticheskii aspekt. M.: Pedagogika, 1988. 160 s.
7. Butakov S. A. Strukturirovanie uchebnogo materiala v sootvetstvii s printsipom voskhozhdeniya ot abstraktnogo k konkretnomu: dis. ... kand. ped. nauk. Magnitogorsk, 2001. 150 s.
8. Gorlenko O. A., Podlesnov Yu. P., Mozhaeva T. P. Korrektiruyushchaya strukturno-smyslovaya model' lektsionnogo materiala uchebnykh distsiplin // Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie. 2004. № 2. S. 45–51.
9. Guzenko I. G. Sistemnyi podkhod k informatizatsii i komp'yuterizatsii gumanitarnykh distsiplin // Vest. Voronezh.gos. un-ta. Ser. Problemy vysshego obrazovaniya. 2010. № 2. S. 94–105.
10. Gur'e L. I. Tezaurus kak sredstvo proektirovaniya gibkikh mnogourovnevnykh obrazovatel'nykh programm v tekhnologicheskoy universitete // Mezhdunar. konf. po sovrem.tekhnologiyam obucheniya (ICALT 2002) Kazan', 9–12 sent. 2002. S. 175–177.
11. Danilova V. I. Didakticheskoe strukturirovanie protsessa obucheniya studentov v pedagogicheskoy vuzhe: dis. ... kand. ped. nauk. Perm', 2004. 204 c.
12. Drobakhina A. N. Formirovanie sistemnosti znaniy studentov v protsesse gipertekstovogo strukturirovaniya uchebnogo materiala: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Novokuznetsk, 2004. 22 c.
13. Ermakov A. V. Metod mnogomernogo strukturirovaniya uchebnogo materiala pri obuchenii fizike v vuzhe: avtoref. dis. ... kand.ped.nauk. N. Novgorod, 2008. 26 c.
14. Zvegintsev V. A. Teoreticheskaya i prikladnaya lingvistika. M.: Prosveshchenie, 1968. 336 s.
15. Karaulov Yu. N. Lingvisticheskoe konstruirovaniye i tezaurus literaturnogo yazyka. M.: Nauka, 1981. 367 s.
16. Klochkov V. P., Rybakova G. R. Metodologiya i metodika modelirovaniya sovmestimosti uchebnoy informatsii. Krasnoyarsk: Polikom, 2012. 224 s.
17. Klochkov, V. P. Analiz sovmestimosti uchebnykh tekstov: Programmno-tselevoy aspekt. Tomsk: TGPU, 1998. 190 s.
18. Klochkov V. P. Bessoznatel'noe kak problema: Poisk kontseptual'nykh osnovanii. Krasnoyarsk: Tverdynya, 2003. 600 s.
19. Klochkov V. P., Zaitsev A. V. Metodologiya i metodika analiza regional'nogo upravleniya lesnym sektorom. Krasnoyarsk: Polikom, 2012. 180 s.
20. Klochkov V. P., Krotova I. V. Metodologiya sovmestimosti naglyadnosti. Krasnoyarsk: KGTEI, 2007. 208 s.
21. Klochkov V. P. Optimizatsiya tekstovoy sovmestimosti bazovogo kompleksa uchebnikov sredney shkoly: dis. ... d-ra ped. nauk. Tomsk, 1999. 249 s.
22. Klochkov V. P., Vasil'eva N. O. Programno-tselevoy analiz sovmestimosti tekstov uchebnikov ekonomicheskikh spetsial'nostey vuzov. (Dikhotomicheskii aspekt). Omsk: Omskii ekon. in-t, 2011. 277 s.
23. Korobkova T. A. Strukturirovanie informatsii kak uslovie ee uspeshnogo usvoeniya // Materialy po teorii i metodike obucheniya fizike. Vypusk 4. N. Novgorod: NGPU, 2004. S. 63–66.
24. Krioni N. K., Nikin A. D., Filippova A. V. Avtomatizirovannaya sistema analiza slozhnosti uchebnykh tekstov // Vestn. UGATU. Upravlenie, VTil. 2008. T. 11. № 1 (28). S. 101–107.
25. Krotova I. V. Optimizatsiya sovmestimosti uchebnoy naglyadnosti (na primere uchebnikov sredney shkoly): dis. ... d-ra ped. nauk. Kurgan, 2009. 388 s.
26. Krutskii A. N., Kosikhina O. S. Sistemno-logicheskii podkhod k obucheniyu i usvoeniyyu znaniy // Fizika: pril. k gaz. «Pervoe sentyabrya». 2005. 16–30 noyab. (№ 22). S. 6–12.
27. Landa L. N. Algoritmizatsiya v obuchenii. M.: Prosveshchenie, 1966. 116 s.
28. Lefransua G. Teoriya naucheniya. Formirovanie povedeniya cheloveka. SPb; M: Praim-Evroznak: Olma-Press, 2003. 278 s.
29. Logvinov I. I. Imitatsionnoe modelirovanie uchebnykh programm. M.: Pedagogika, 1980. 130 s.
30. Lokalova N. P. Razvitie verbal'no smyslovogo analiza v mladshem shkol'nom vozraste // Vopr. psikhologii. 1996. № 2. S. 113–130.
31. Mansurov A. N., Mansurov N. A. O matrichnom metode otbora i strukturirovaniya nauchnoy informat-sii // Pedagogika. № 11. M., 1992. S. 20–22.
32. Moiseeva I. Yu., Makhrova E. I. Lingvisticheskie i ekstralingvisticheskie prichiny neadekvatnosti ponimaniya teksta // Vestn. Orenburg.gos. un-ta. 2009. № 5. S. 22–28.
33. Morgunov I. B. Optimizatsiya nekotorykh zadach uporyadocheniya (na primere uporyadocheniya uchebnogo materiala): monografiya. M.: Issled. tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2007. 228 s.
34. Moskal'chuk G. G. Strukturnaya organizatsiya kak aspekt obshchei teorii teksta // Vestn. OGU. Gumanitarnye nauki. Tom 1. 2006. № 1. S. 73–81.
35. Nesterova E. D. Formirovanie umeniya strukturirovat' uchebnyi material u studentov vuzov: avtoref. ... kand. ped. nauk. Krasnoyarsk, 2000. 20 s.
36. Novikov A. I. Vstupitel'naya stat'ya // V kn.: Filippovich Yu. N., Prokhorov A. V. Semantika informatsi-onnykh tekhnologii: opyty slovarno-tezaurusnogo opisaniya. M.: MGUP, 2002. S. 3–12.
37. Ovchinnikov A. A., Puginskii V. S. Primenenie metoda logicheskikh diagramm v planirovanii i organizatsii uchebnogo protsessa // Izvestiya AN SSSR: Ser. Tekhnicheskaya kibernetika. 1964. № 3. S. 67–70.
38. Pushkina E. S. Teoretiko-eksperimental'noe issledovanie strukturno-semanticheskikh parametrov teksta: avtoref. dis. ... kand. filol. nauk. Kemerovo, 2004. 24 s.



39. Sokhor A. M. Logicheskaya struktura uchebnogo materiala. Voprosy didakticheskogo analiza. M.: Pedagogika, 1974. 192 s.
40. Uman A. I. O strukturirovanii znanii i organizatsii zadaniy v uchebnom materiale // Problemy shkol'nogo uchebnika. Vyp. 12. M.: Prosveshchenie, 1983. S. 15–28.
41. Filippov O. E. Logicheskaya strukturizatsiya uchebnogo materiala kak sredstvo sistematizatsii i obobshcheniya znanii uchashchikhsya starshikh klassov srednei shkoly po fizike: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. M., 2003. 18 s.
42. Chernyshova L. S. Strukturirovanie uchebnogo materiala po khimii kak sredstvo ustraneniya formalizma v znaniyakh uchashchikhsya: dis. ... kand. ped. nauk. Nizhnii Novgorod, 1999. 138 s.
43. Shreider Yu. A. Ob odnoi modeli semanticheskoi teorii informatsii. Problemy kibernetiki. 1965. Vyp. 13. S. 234.

Статья поступила в редакцию 28.11.2014