

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СОВМЕСТИМОСТИ НАГЛЯДНОСТИ В УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Рассмотрены актуальные вопросы наглядного представления научного знания в учебной литературе. Применен системно-параметрический подход к анализу вышеуказанного дидактического феномена. В аспекте формального и логического анализа осуществлено описание и селекция показателей совместимости наглядности в указанной разновидности полиграфических изданий.

Согласно современным исследованиям школьная книга рассматривается как важнейший компонент учебного процесса, способствующий развитию учащихся. В этом смысле учебник нового поколения представляет собой своеобразный сценарий предстоящей учебной деятельности. Непрерывное возрастание роли в обучении и усложнение его функций выдвигает проблему школьного учебника на одно из центральных мест в педагогических исследованиях, главная цель которых – создание оптимальных условий для обучения и развития учащихся.

Содержание ряда учебно-методических пособий нового поколения в некоторой степени улучшилось. Однако многие педагоги, психологи и методисты отмечают, что одной из слабых сторон учебной литературы является её наглядность, а научные основы этой проблемы разработаны достаточно слабо. И это несмотря на то, что иллюстрации выполняют существенную роль в процессе обучения. Они способствуют расширению и углублению чувственного опыта учащихся, помогают формированию у них научных понятий, исполняют роль наглядной опоры мышления. Кроме того, развивают наблюдательность и интерес к предмету, активизируют познавательную деятельность.

Вместе с тем анализ учебников для общеобразовательной школы показывает, что способ предъявления в них учебной информации не всегда отвечает общим и частным целям обучения. В частности, это происходит потому, что при выборе метода изложения учебного материала авторами не в полной мере используются возможности иллюстраций как педагогического средства, слабо учитываются их связи с другими компонентами учебной книги, соотносимость учебников между собой. Зачастую визуальный ряд учебной литературы выстраивается на основе субъективного личного опыта составителя. Отсюда следует необходимость поиска научно обоснованных, четких принципов, критериев, показателей совместимости наглядности дидактического материала. Такие возможности, на наш взгляд, содержатся в анализе иллюстративных форм, используемых в учебных пособиях.

С учетом данного обстоятельства главной задачей настоящей статьи является оценка возможности использования системно-параметрического анализа наглядности учебной литературы (на примере базового комплекта учебников для общеобразовательной школы) в качестве предпосылки выделения и последующей формализации параметров ее совместимости.

Нестандартность настоящего исследования заключается в рассмотрении изучаемого объекта как обладающего многомерностью сложности и всеми атрибутами системы. Такой подход к анализу указанного ди-

дактического феномена сделал необходимым решение ряда вопросов, находящихся на стыке нескольких наук. Это обстоятельство, в свою очередь, обусловило междисциплинарный характер выполненных исследований.

В педагогике имеется ряд исследований, в которых так или иначе затрагиваются общие вопросы, связанные с анализом системы учебных текстов (В.И. Боголюбов, Э.Н. Гусинский, Д.Н. Завалишина, В.В. Краевский, В.Д. Шадриков, В.А. Яблоков и др.). Некоторые исследователи (В.Г. Бейлинсон, В.П. Беспалько, П.Г. Буга, И.Д. Зверев, Л.М. Зельманова, В.П. Клочков, И.Я. Лернер, В.М. Монахов и др.) проблемы учебной книги разрабатывают с системных позиций. Отдельные аспекты наглядности учебной литературы с точки зрения вышеуказанного подхода рассмотрены в работах Е.А. Гогун, М.В. Кудрявцева, А.Н. Пятницкого, В.И. Сивоглазова.

В области методологии системного анализа для нашего исследования особую роль сыграли труды российских ученых А.Н. Аверьянова, И.В. Блауберга, С.М. Бреховских, Ю.А. Воронина, М.С. Кагана, В.Н. Сагатовского, А.И. Умова, Б.Г. Юдина. Среди работ зарубежных авторов отдельно укажем публикации М. Месаровича, Я. Такахара, П. Колет, А. Холла.

Изучение работ в указанной сфере науки показал, что среди ученых до сих пор нет устоявшегося мнения по существу категории «система». Так, например, по мнению В.Н. Садовского, «система – это упорядоченным определенным образом множество взаимосвязанных элементов, образующих некоторое целостное единство» [1. С. 81]. Близкую к данной дефиницию определяемой категории предлагает и М.М. Розенталь, определяющий последнюю как «множество элементов, находящихся в отношениях и связях между собой, которое образует определенную целостность, единство» [2. С. 365]. А.И. Умов специфику системности оценивает в довольно абстрактном виде: «Системой будет являться любой объект, в котором имеет место какое-то отношение, обладающее заранее фиксированным свойством» [3. С. 120]. М. Месарович и Я. Такахара в своих работах [4] выражают систему из отношения, определяемого как семейство множеств.

Задачам настоящего исследования наиболее полно отвечают дефиниции, сформулированные в рамках онто-гносеологического подхода В.Н. Сагатовским. Основываясь на аксиоматическом построении категориального аппарата системного исследования и опираясь на философскую концепцию Гегеля, ученый приходит к заключению, что любой когда-либо и кем-либо созданный предмет уже сам по себе является системой. Данный факт обусловлен эмерджентностью свойств последнего по отношению к исходным свойствам ма-

териала. Таким образом, в любом предмете уже неявно содержится системность как таковая.

Подчеркивая особенности системного способа познания, В.Н. Сагатовский отмечает: «Изучение свойств и функций, элементов состава и отношений между ними (структур) как таковых еще не содержит в себе системного подхода. Последний имеет место там и только там, где для обеспечения заданных свойств требуется выделить вполне определенное системопорождающее противоречие и структуру, которая с необходимостью и достаточностью обуславливает существование объекта с нужными свойствами. Именно в этом требовании необходимости и достаточности какого-то конечного множества факторов, выделенных в соответствии с системообразующими факторами, заключается основная эвристическая специфика системного подхода» [5. С. 112].

Особенностью системно-параметрической версии рассматриваемого подхода к описанию объекта исследования как системы, по мнению В.Н. Сагатовского, является реализация трех групп факторов, а именно:

- системопорождающих;
- системообразующих;
- системообуславливающих [5. С. 15].

Системопорождающая группа детерминант в свою очередь включает следующие компоненты:

- целевое состояние;
- противоречие.

При этом, как справедливо отмечает В.П. Клочков, целевая обусловленность системного видения объекта задает то отношение, которое предвосхищает его конечное состояние [3. С. 47]. Применительно к наглядности учебной литературы целевое состояние определяет то, что должно быть получено в результате представления её в системном отношении.

В общем случае цели могут быть различными как по природе, так и по степени общности, например: направляющими и точечными, долгосрочными и краткосрочными, идеальными и материальными и т.д. Для нас имеют значение те из них, которые напрямую связаны с конечными результатами исследования. Поэтому, резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что цель системного анализа объекта исследования в случае данной работы заключается в способствовании оптимизации совместимости наглядности учебной литературы посредством формализованного описания. Причем уровень его достижения определяет степень использования математических и компьютерных методов.

Другим системопорождающим фактором является противоречие, выражающее противопоставление между направлением развития объекта исследования и возможностью его обеспечения. Выявление данной детерминанты является важнейшей методологической предпосылкой системного представления изучаемого дидактического феномена. Это противоречие должно быть диалектическим и генерировать процессы его развития, развертывания объективного внутреннего содержания последнего.

Ретроспективный анализ многомерности междисциплинарного понятия «наглядность» [6] позволил нам установить, что в случае рассматриваемого феномена речь идет не об одном, а двух основных противоречиях

в структуре исследуемой категории. Иными словами, описываемая система развивается не в линейных координатах, а в рамках матрицы, сформированной дихотомиями «форма – содержание» и «чувственное – рациональное» в структуре анализируемого понятия.

Кроме того, для совместимости наглядности учебников общеобразовательной (средней) школы немаловажное значение имеет противоречие, выражающееся в противопоставлении их связности и обособленности. Данный факт обусловлен, с одной стороны, тем, что каждое учебное пособие объективно представляет собой вполне определенную область человеческого опыта, находящуюся в естественной связи с другими. С другой стороны, происходящие в познании процессы отраслевого размежевания и дробления научного знания обуславливают как бы дистанцирование учебников по отношению друг к другу как по стилю изложения учебного материала, так и по способам его наглядного представления в соответствии со спецификой конкретной отрасли познания. Отсюда возникает объективная необходимость в одновременной реализации двух противоположно направленных процессов – связности и обособления наглядности учебной литературы. Иными словами, при рассмотрении объекта данного конкретного исследования мы должны в полной мере отдавать отчет в том, что развитие анализируемой системы осуществляется не в линейных или плоскостных, а объемных координатах, сформированных совокупностью системопорождающих противоречий: форма – содержание; чувственное – рациональное; связное – обособленное.

Второй не менее важной совокупностью детерминант, задающих необходимые и достаточные условия представления нашего объекта исследования как системы, является системообразующая группа факторов. Она в свою очередь формируется из таких компонентов, как:

- свойства;
- состав;
- структура.

Рассмотрим и охарактеризуем каждый из трех вышеуказанных системообразующих факторов применительно к специфике объекта нашего исследования.

Как отмечает В.Н. Сагатовский, «представление о системе как таковой начинается с указания исходных свойств её элементов» [5. С. 37]. Для того чтобы выявить более полно роль первого фактора в группе системообразующих детерминант, необходимо уточнить представления о свойствах наглядности учебной литературы.

Под *свойством*, согласно философскому словарю И.Т. Фролова, следует понимать «...сторону предмета, обуславливающую его различие или сходство с другими предметами и проявляющуюся во взаимодействии с ними» [7. С. 421]. Из приведенной дефиниции следует, что в основе свойства лежит взаимодействие между отдельными составляющими элементами объекта. Однако следует иметь в виду, что существуют различные стороны последнего. Взаимодействие как таковое может как способствовать их осуществлению, так и препятствовать им.

Применим данное положение к особенностям наглядности учебной литературы, обладающей совокупностью как существенных, так и менее значимых

свойств. В качестве примера можно привести следующие их разновидности: информационные, семантические, прогнатические, структурные и т.д. Из указанного множества возможных свойств объекта исследования были выбраны лишь те, которые связаны с их совместимостью. Являясь свойством наглядности учебной литературы, *категория совместимости выражает сочетание их сходства и различия*. Выделение в качестве ведущего отношения характеристик совместимости для исследуемого дидактического феномена связано с несколькими моментами. Во-первых, с преодолением изолированности отдельных вариантов визуального представления информации в различных по профилю учебниках, что затрудняет усвоение учащимися учебного материала. Последнее обстоятельство связано с необходимостью постоянного переключения внимания обучаемых с одного способа наглядного изложения учебного материала на другой. Во-вторых, с учетом особенностей неосознаваемых аспектов переработки визуально воспринятой информации, при которой имеет значение идентификация отдельных символов и их сочетаний в различных вариантах учебной литературы. В-третьих, с возрастными особенностями школьников, для которых необходимо постепенное возрастание степени абстрактности и схематичности наглядного учебного материала.

Вторым из группы системообразующих факторов выступает *состав системы*. Под составом системы мы будем понимать совокупность элементов, входящих в нее. Специфика нашего подхода к изучению объекта исследования благодаря ведущему основанию совместимости при выделении элементов системы позволила установить, что последние представляют собой не одноуровневые, а многоуровневые совокупности. Нижний уровень наглядности учебной литературы представлен множеством знаков, символов, графических (в том числе топологических) элементов и некоторых других обозначений, встречающихся в учебниках средней школы. На втором ярусе состав системы включает комбинации из элементов первого уровня, а также иконические фрагменты представления учебного материала (рисунки, картины, фотографии и т.п.). Третий «этаж» построения визуального ряда учебной литературы состоит из совокупности всех наглядных форм, использованных в рамках отдельного учебника. Наконец, последний уровень состава анализируемой системы включает комбинацию всех наглядных форм базового комплекта учебников средней школы.

Третьим, последним фактором из группы системообразующих выступает *структура*, под которой, вслед за В.П. Ключковым, мы будем понимать «...инвариант отношений среди элементов состава или сеть связей» [3. С. 45]. При этом следует отметить, что достоинством приведенной дефиниции является тот факт, что первая её часть подчеркивает статический аспект рассматриваемой категории, а вторая – функциональную составляющую.

Наглядное представление научных знаний являет собой уникальное знаково-символическое образование, которое обладает сложностью в нескольких отношениях: собственной природы, информации, строения, объема, понимания и др. Так, рассматривая исследуемый

дидактический феномен с позиций его строения, необходимо констатировать, что его составляющие образуют некоторую субординационную последовательность знаков, символов, графических (в том числе топологических) элементов; их сочетаний; совокупности всех наглядных форм, использованных в рамках отдельного учебника; группы учебников одного научного цикла; наконец, всего базового комплекта учебной литературы средней школы. При этом сложность, взятая в отношении строения визуального ряда учебного материала, предполагает его ярусную организацию, которая в свою очередь задает и соответствующие уровни связей имеющихся наглядных форм. Это отношение сложности использовалось нами в качестве основы при создании системы иерархически соподчиненных слоев их связей.

Кроме того, характеристика сложности определяется как значительным объемом наглядного материала всего комплекта учебников, так и разнообразием составляющих его книг. Причем последнее выражается не только в варьировании доли наглядности в тексте (от преобладающей в учебниках начальной школы до минимальной – в учебных пособиях для старшеклассников), но и неодинаковом соотношении различных видов визуального представления учебного материала (изобразительного, предметного, условно-графического). Данное обстоятельство обуславливает поиск таких уровневых элементов организации исследуемого дидактического феномена, которые соответствовали бы всем без исключения учебникам и позволили бы выделить минимальное количество необходимых для удовлетворительного анализа их ярусов связи.

По справедливому утверждению И.Я. Лернера, главной функцией учебника является руководство им познавательной деятельностью учащихся. Она в свою очередь зависит от механизма понимания не только учебного текста, но и наглядных форм представления научного знания. Указанный механизм когнитивных процессов также имеет уровневое строение и определяется спецификой протекания процессов невербального смыслового анализа визуальной информации. Данное отношение сложности восприятия предполагает существование вышележащих и нижележащих ярусов смыслового анализа, имеющих разные задачи. По мысли И.П. Локаловой [8], задачей вышележащих уровней является выделение в учебном материале отдельных смысловых частей, нахождение в них главного, существенного, понимание их подтекстового содержания. Нижние же предназначены для осуществления наиболее простых, но одновременно являющихся базальтовыми когнитивных операций, связанных с обработкой отдельных элементов системы (символов, знаков и т.д.). При этом необходимо отметить, что отдельные этапы понимания наглядного учебного материала протекают на различных уровнях осознанности. Данное обстоятельство обуславливает необходимость учета таких элементов строения визуального ряда учебной литературы, которые, на первый взгляд, бессмысленны, но играют важную роль в неосознаваемых психических процессах познания.

Понимание сущности связи вообще как обмена элементами нижележащего уровня и совокупность по-

ложений, характеризующих различные аспекты сложности наглядной составляющей учебной литературы как таковой, позволили уяснить сущность связи элементов анализируемого дидактического феномена и выделить её уровни. Компонентами первого по глубине яруса для комплекта учебной литературы средней школы являются совокупности наглядных форм отдельных учебников. Связь между ними будет осуществляться за счёт элементов второго по глубине уровня состава. В этой роли выступают наиболее крупные составные компоненты визуального ряда самих учебников – иллюстрации. Аналогия по нисходящей линии глубины связи наглядных форм, соответственно системным представлениям о составе визуального ряда учебной литературы, позволила выделить почти сходное с ним количество ярусов. Это обусловило задание трех уровней связи. На последнем по глубине уровне обмениваемыми единицами являются знаки и символы, но не просто как таковые, а лишь тождественные.

Как отмечает В.П. Ключков [3], понимание связи вообще как обмена тождественными элементами нижележащего яруса предполагает одновременно как некоторую устойчивость изменения, так и изменение их устойчивости, которая должна поддерживаться за счёт чего-то. В этом качестве выступают элементы нижележащего уровня, представляющие собой наличие имеющихся обменных ресурсов. Для визуального ряда учебной литературы ресурсной частью будет являться сам знаково-символический состав книги или комбинации составляющих его элементов. В целом они способствуют функционированию связей одного вида и вместе с тем препятствуют их образованию для другого. То есть ресурсная часть связи обуславливает существование сущности самой себя. При этом её можно представить в виде внутреннего условия реализации связи. За счёт образований знаков будет поддерживаться не только отдельная связь, но и целые их сети, причём внутренним условием для самого объекта являются его составляющие компоненты. Значит, сам объект может выступать условием другого, который включает его в себя в качестве составной части.

При функционировании связи как таковой недостаточно одного обеспечения ресурсами. Необходимо, чтобы они находились в движении, состоянии обмена. Это является другим необходимым условием существования связи. В то же время необходимо заметить, что свойство совместимости наглядных форм посредством *связи* реализует только одну сторону познания своей определённости, которое выражает её тождественность.

Для полной характеристики наглядности учебной литературы необходимо учесть и вторую сторону её определённости, связанной с различием, которое выражается категорией *обособленности*. В рамках данного подхода это означает наложение запрета на обмениваемые знаковые ресурсы для каждого уровня их упорядочивания.

Вышеизложенные рассуждения позволили дать следующее определение уровневой обособленности наглядных форм учебного материала. Обсуждаемый параметр есть наложение запрета на обмен тождественными элементами нижележащего ($j-1$) уровня строения наглядности учебной литературы, где $j = 1, 2, 3$ – теку-

щий параметр. В общем же случае, абстрагируясь от ярусов, *обособленность наглядности учебного материала можно определить как степень различия элементов их состава и структуры*. Поскольку свойство совместимости наглядности учебной литературы зависит от сочетания её связности и обособленности, то можно дать и уровневое определение ведущего свойства. Совместимость наглядности учебного материала j -го яруса – это сочетание данного уровня связности и обособленности.

И, наконец, в качестве третьей группы факторов, определяющих формирование системы, выступают обуславливающие. Они задаются, прежде всего, условиями внешней среды. Эта среда накладывает совокупность ограничений на сохранение, функционирование и развитие объекта как системы, тем самым обеспечивая в заданных пределах её воспроизводство. В целом их можно представить в виде трёх групп:

- визуальные;
- математические;
- педагогические.

Кратко охарактеризуем каждую из них. К первой группе относятся ограничения, налагаемые природой исследуемого объекта на систему учебной литературы. Это отражается, прежде всего, на её замкнутости, благодаря которой указываются внешние и внутренние границы объекта. Система наглядности учебников ограничена изнутри уровнем одного знака, внешняя его граница определена в целом совокупностью наглядных форм учебной литературы общеобразовательной школы. При этом внешние условия не исчерпываются только первой группой ограничений системы наглядности учебной литературы. К другим запретам относятся те, которые связаны с формализацией объекта исследования. Эти ограничения обусловлены выявлением пределов математизации и компьютеризации исследования, что требует глубокого анализа математических конструкций на степень их соответствия педагогическому содержанию отображаемых явлений. Третья группа запретов определяется педагогическим аспектом проводимого исследования. Он ограничивает систему наглядности учебной литературы профилем дисциплины, уровнем развития соответствующей науки, возрастными особенностями учащихся, для которых предназначена та или иная книга. От этих факторов зависит конкретное разрешение противоречия между связностью и обособленностью наглядности учебной литературы. Оно определяется уже субъективной стороной, связанной с реализацией совокупности педагогических требований к учебному тексту, которые отражаются в показателях совместимости наглядных форм. Их реализация для учебной письменной речи означает, прежде всего, соблюдение ряда дидактических условий при разработке и построении пособий, отражающих современные тенденции развития образования.

Таким образом, исходя из предположения, что учебные иллюстрации обладают всеми атрибутами системы, осуществив выбор возможных параметров их совместимости. Подобное представление исследуемого объекта, с одной стороны, усложняет, с другой – значительно упрощает задачу поиска вышеуказанных показателей. Дело в том, что параметры совместимости

наглядности учебной литературы должны отражать всю совокупность основных показателей связности и обособленности. Это, в свою очередь, приводит к значительному возрастанию их количества. Набор показателей совместимости во многом упрощается, если задается иерархическая структура, выделяются инвариантные относительно уровней анализа параметры, что, в конечном итоге, расширяет возможности формализованного анализа.

Как уже отмечалось выше, использование системного подхода к изучаемому объекту определяется тремя группами факторов: системообразующими, системопорождающими, системообуславливающими. Формализация этой стороны познания исследуемого дидактического феномена в идеале предполагает математизацию всех трех указанных совокупностей параметров. Однако «существующие математические методы не могут быть в полной мере применимы к совокупности выделенных детерминант по ряду моментов. Во-первых, из-за недостаточной разработанности математического аппарата применительно к системному анализу сложных многокачественных педагогических явлений. Во-вторых, из-за неразвитости самой теории систем до уровня количественного её описания» [3. С. 25–26]. Учет этих ограничений определил сферу применимости математического анализа в формализации совместимости наглядности учебной литературы как системы.

Наиболее предрасположенными к использованию количественных методов оказались системообразующие факторы. Состав как совокупность символов графических и иконических элементов, удовлетворительно описывается при помощи теории множеств. Следующими системными параметрами из этой группы по логике развития выступают связи видов наглядности учебной литературы, на которых основываются понятия структуры и свойства анализируемого дидактического феномена. Их формализация обусловлена использованием корреляционного и ковариационного анализа для случая нормального распределения символов и методов параболической итерации при отклонении от него. Эти разновидности математического знания задают меру связи, с помощью которой определяются соответствующие числовые коэффициенты.

Системопорождающие факторы в меньшей степени, чем системообразующие, подвержены формализации. Напомним, что их основу составляют целевое состояние и системопорождающее противоречие. «В исследовательской деятельности главную цель рассматривают в качестве экзогенной (полученной извне). Постановка такой цели – результат качественного анализа проблемной ситуации, которая тесно связана с внешними условиями функционирования системы и выступает первым шагом по заданию целевого состояния» [3].

Следовательно, для настоящего исследования экзогенной является педагогическая цель – оптимизация совместимости наглядности базового комплекта учебников для общеобразовательной школы. Следующий этап – нахождение вариантов её достижения, которые, в свою очередь, выступают в качестве целей по отношению к нижерасположенному уровню альтернатив, и т.д. По существу, остальные, более низкого ранга цели,

связанные с системным представлением о совместимости визуального ряда учебной литературы, носят только вспомогательный характер. Они как бы готовят почву для проведения последующей процедуры ее оптимизации и зависят от уровня иерархии анализа исследуемого феномена. В основу такого их разложения закладывается вполне определенный принцип декомпозиции. Причем взаимосвязанность, согласованность, системность и реальность дидактических целей с математической точки зрения наиболее полно описывается с помощью разветвленного графа и аппарата математической логики. Что касается второй составляющей системопорождающего фактора – противоречия, то его анализ в количественных показателях провести не представляется возможным, и реализуется он пока на качественном уровне.

Системообуславливающие факторы, как и системообразующие, имеют удовлетворительную степень формализации. Причем они в наибольшей мере выражают именно педагогический аспект исследования, т.к. их внешний характер задается совокупностью дидактических условий, выступающих в качестве граничных. Поэтому математизация этой группы факторов проявляется в виде множества численных показателей, которые очерчивают область изменения уже выделенных ранее формализованных детерминант. Само вычисление граничных показателей основывается на дидактических закономерностях, полученных в результате анализа наглядности учебной литературы. Они выражают тенденции изменения совместимости визуального ряда учебников по профилю предмета, возрастным особенностям учащихся и сообразно специфике взаимосвязи осознаваемой и неосознаваемой сфер психики школьника.

Резюмируя вышеизложенное, отметим, что представлять в качестве формализованных параметров совместимости наглядности учебников на начальном этапе их выделения будут системообразующие и системообуславливающие факторы.

В процессе изучения комплекта учебников для общеобразовательной школы, исходя из вышеизложенных соображений, нами было осуществлено распределение характеристик совместимости наглядности учебной литературы на два класса: содержательные и формальные параметры. Такое деление обусловлено необходимостью как качественной, так и количественной оценки исследуемого дидактического феномена. С учетом этого обстоятельства особенности визуального ряда учебника, которые описываются неинвариантными параметрами наглядности, назовем общими или формальными. Другие особенности, которые фиксируют специфические аспекты восприятия учащимися зрительной информации, обусловленные действием как осознаваемых, так и неосознаваемых компонентов психики, отнесем к качественным или содержательным параметрам.

Проведенный в соответствии со сформулированными требованиями отбор внешних параметров совместимости наглядности учебной литературы позволил выделить в итоге следующую их совокупность:

- доля наглядности в тексте;
- средний объем одной иллюстрации;

- среднее число иллюстраций, приходящихся на одну страницу;
- максимальный объем иллюстраций;
- минимальный объем иллюстраций;
- разница между максимальным и минимальным объемом иллюстраций;
- цветность иллюстраций;
- доля разных видов наглядности в тексте.

Кратко обсудим необходимость использования каждого из указанных параметров совместности наглядности учебной литературы.

Показатель доли наглядности в тексте определяет соотношение в учебной книге двух видов информации: визуальной и текстовой. Сколько иллюстраций должно быть в тексте? Единого мнения по этому вопросу у специалистов до сих пор нет. Так, К.К. Платов отмечает, что если критерием наглядности считать число чувственно-воспринимаемых элементов изучаемой системы, то «...эвристическая эффективность растет не прямо пропорционально количеству учтенной информации, а по экстремальному закону, т.е. до определенного предела, после которого эффективность данной модели падает» [3. С. 15]. Иной подход предлагает В.И. Сивоглазов, ссылаясь на опыт зарубежной школы, в которой учебники по предметам естественного цикла содержат до 70–85% иллюстративного материала на странице по отношению к тексту [9. С. 41]. Н.Г. Салмина считает, что в большинстве случаев вопрос о необходимости и количестве иллюстративного материала решается индивидуально, в зависимости от специфики предмета, целей изучения, возрастных особенностей учащихся и т.д. [10]. Отмеченное разнообразие подходов к вопросу о количестве учебных иллюстраций делает обсуждаемый параметр совместности наглядности необходимым и практически значимым.

Следующие пять параметров в выделенной совокупности характеристик наглядности учебной литературы важны не только с позиций количественного описания визуального ряда учебника, но и как характеризующие степень связанности сопоставляемых иллюстративных систем учебных книг.

Наконец, показатель доли разных видов наглядности в тексте, как уже указывалось выше, выступает в качестве одной из основных характеристик анализа, наиболее полно отражающей взаимосвязь закономерностей построения визуального ряда учебной книги и возрастных особенностей учащихся. В.И. Сивоглазов отмечает: «При иллюстрировании должны быть учтены физиологические, психологические, возрастные особенности учащихся, для которых предназначены иллюстрации учебника: уровень их интеллектуального развития, степень предварительного знания. В младших и средних классах важно учитывать, что восприятие информации со схематических иллюстраций – более сложный процесс, и пока у учащихся не сформировался устойчивый навык и умение расшифровывать значки на схемах и картах, но умственные усилия будут затрачены на расшифровку символических знаков, а не на усвоение информации, схематически отраженной в иллюстрации» [9. С. 70]. Одновременно с этим обсуждаемый параметр характеризует степень обособления сопоставляемых визуальных рядов учебных книг и

подчеркивает специфику отдельного конкретного варианта иллюстрации учебника.

Перейдем к описанию второго класса аналитических показателей наглядности учебной литературы. Это качественные или содержательные параметры, фиксирующие специфические аспекты восприятия учащимися визуальной информации и обусловленные действием как осознаваемых, так и неосознаваемых компонентов психики ребенка. Анализ работ психофизиологической направленности и изучение иллюстративного материала 67 книг из федерального комплекта учебников для общеобразовательной школы позволили выделить следующую совокупность вышеназванных показателей:

- отношение к обществу;
- отношение к природе;
- отношение к технике;
- отношение к спорту;
- отношение к искусству;
- интерпретация человеческого фактора;
- половая интерпретация наглядности;
- возрастная интерпретация наглядности;
- способ изображения;
- историческая интерпретация рисунка;
- географическая интерпретация события;
- интерпретация по частям света;
- политическая интерпретация рисунка (по странам);
- экономическая интерпретация наглядности;
- наличие учебного заведения на иллюстрации.

В силу своей природы данные показатели являются качественными характеристиками исследуемого дидактического феномена и не могут быть формализованы на данном этапе развития математического аппарата системно-параметрического анализа. Однако задание указанной совокупности характеристик визуального ряда учебной литературы сделало возможным выделение второго блока аналитических показателей наглядности учебной книги. Он представляет параметры второй стороны исследуемого объекта – связи, что свидетельствует о более глубоком уровне анализа – второй степени определенности. Эти показатели совместности выявляют сравнительные характеристики сопоставляемых визуальных рядов.

В.П. Ключков отмечает: «Каждое учебное пособие, объективно представляя собой какую-либо область человеческого опыта, со всей необходимостью должно соотноситься с другими учебными книгами. Дело в том, что изучение отдельных предметов недопустимо вне их естественной связи. Наличие же такой связи способствует системному анализу изучаемых явлений, вырабатывает у школьников умение рассматривать события в их взаимозависимости и взаимообусловленности. Это способствует интеграции их знаний и помогает в дальнейшем выработке представлений о целостной картине окружающей действительности» [3. С. 36]. Вот почему второй блок представлен сравнительными показателями анализа совместности, которые позволяют находить взаимосвязи между иллюстративными системами разных учебников хотя бы на уровне качественных показателей.

Особенность показателей связи заключается в том, что они представляют собой дополняемые пары:

- коэффициент взаимной связи i и j иллюстративных рядов по определенному качественному показателю;
- коэффициент взаимной связи j и i иллюстративных рядов по определенному качественному показателю;
- коэффициент взаимной обособленности i и j иллюстративных рядов по определенному качественному показателю;
- коэффициент взаимной обособленности j и i иллюстративных рядов по определенному качественному показателю.

Кратко охарактеризуем вышеуказанные параметры. Прежде всего, отметим, что каждый из них описывает сравнимые иллюстративные ряды по каждому из пятнадцати выделенных ранее качественных показателей. Другой особенностью рассматриваемой совокупности характеристик является их применимость лишь для трех последних уровней организации визуального ряда учебной литературы, а именно: отдельных иллюстраций, их совокупности в учебнике и в комплекте учебных книг для общеобразовательной школы.

Первый и второй параметры связи наглядности учебной литературы являются парными и взаимно дополняют друг друга. Формулы нахождения соответствующих коэффициентов взаимной связи между иллюстративными системами анализируемых учебников имеют следующий вид:

$$C_{ij} = n_i^0 / n_i^j; \quad C_{ji} = n_i^0 / n_j^i,$$

где C_{ij} – коэффициент взаимной связи i - и j -иллюстративных рядов; C_{ji} – коэффициент взаимной связи j - и i -иллюстративных рядов; n_i^0 – число общих качественных характеристик сравниваемых иллюстративных систем; n_i^j – число исследуемых качественных характеристик в i -м иллюстративном ряду; n_j^i – аналогичная величина в j -м визуальном ряду.

Третий и четвертый показатели являются противоположными для двух ранее рассмотренных характеристик. Они описывают степень обособления сопоставляемых иллюстративных систем. Все дело в том, что

кроме определенной меры связности наглядность каждого учебника обладает в некоторой мере самостоятельностью, связанной со спецификой предмета, возрастными особенностями учащихся, для которых предназначена учебная литература, а также с субъективными представлениями автора учебника о способе визуального представления научного знания. Эти характеристики получили название коэффициентов обособленности. Формулы, по которым они находятся, имеют следующий вид:

$$O_{ij} = (n_i^j - n_i^0) / n_i^j; \quad O_{ji} = (n_j^i - n_i^0) / n_j^i,$$

где O_{ij} и O_{ji} – парные коэффициенты обособления i - и j -иллюстративных рядов; n_i^0 , n_j^i , n_i^j – изменяемые параметры, значение которых указано выше.

В заключение отметим, что рассмотренные показатели, образующие совокупность второй степени определенности, являются достаточными в рамках настоящего исследования для характеристики степени связности анализируемых дидактических феноменов. Однако ими не исчерпывается всё многообразие параметров данного класса.

Таким образом, использование системно-параметрического анализа наглядности учебной литературы в полной мере оправдало себя в качестве важной предпосылки выделения и последующей формализации ее параметров совместимости. Особенности современного этапа развития педагогики, использование универсальных, общенаучных методов исследования, специфика объекта изучения и широкое применение вычислительной техники обусловили необходимость формализации показателей совместимости иллюстративного ряда учебников. Применение системообразующих детерминант обусловило успешный поиск оснований для выявления избыточного количества формализуемых показателей совместимости. Наконец, формирование двух блоков ранжированных характеристик связности и обособленности иллюстративных систем учебников создало необходимые и достаточные условия для разработки компьютерной программы оптимизации совместимости наглядности учебной литературы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садовский В.Н. Основания общей теории систем: Логико-методологический анализ. М.: Наука, 1974. 279 с.
2. *Философский словарь* / Под ред. М.М. Розенталя. 3-е изд. М.: Политиздат, 1975. 496 с.
3. Ключков В.П. Анализ совместимости учебных текстов: Программно-целевой аспект. Томск: Изд-во ТГПУ, 1999. 190 с.
4. Месарович М., Такаха Я. Общая теория систем: Математические основы / Под ред. С.В. Емельянова. М.: Мир, 1978. 311 с.
5. Сагатовский В.Н. Основы систематизации всеобщих категорий. Томск: Изд-во ТГУ, 1973. 432 с.
6. Ключков В.П., Кротова И.В. Методология совместимости наглядности: Монография. Томск: Твердыня, 2007. 208 с.
7. *Философский словарь* / Под ред. И.Т. Фролова. 5-е изд. М.: Политиздат, 1987. 590 с.
8. Локалова Н.П. Развитие вербально-смыслового анализа в младшем школьном возрасте // Вопросы психологии. 1996. № 2. С. 113–130.
9. Сивоглазов В.И. Педагогические условия использования иллюстраций учебника для развития мышления учащихся 5–8-х классов (на материале биологии и естествознания): Дис... канд. пед. наук. М., 2000. 140 с.
10. Салмина Н.Г. Знак и символ в обучении. М.: Изд-во МГУ, 1989. 158 с.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 27 февраля 2008 г.