

и педагогического вуза, которая направлена на обеспечение качества подготовки педагога с учетом специфики региона, представляется нам наиболее оптимальной.

УДК 37.022

Н. Н. Манько

## КОГНИТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБУЧЕНИЯ

В статье рассматривается понятие когнитивной визуализации педагогических объектов и ее дидактический потенциал. Обозначены тенденции когнитивной визуализации, реализуемые в современных образовательных технологиях. Представлены аспекты антропологических оснований когнитивной визуализации дидактических объектов.

*Ключевые слова:* когнитивная визуализация, дидактический потенциал когнитивной визуализации, система визуально-понятийного кодирования, мультикодовость, перекодирование информации, активизация учебной деятельности, интенсификация обучения.

In article concepts cognitive visualization of pedagogical objects and its didactic potential are considered. Tendencies of cognitive visualization, which are realized in modern educational technologies, are marked. Aspects of the anthropological bases of cognitive visualization of didactic objects are presented.

*Key words:* cognitive visualization, didactic potential of cognitive visualization, system of visually-conceptual coding, multicodings, information code conversion, activation of educational activity, a training intensification.

Поиски эффективных методов, способных существенно повысить интенсивность образовательного процесса, ведутся в разных сферах педагогической науки, в том числе в русле активизации учебной деятельности обучающихся на основе *дидактической технологии когнитивной визуализации педагогических объектов*. Спектр инновационных научных и методических разработок, связанных с изучением когнитивной визуализации дидактических объектов, зародившейся в инструментальной дидактике, направлен на решение актуальных педагогических задач формирования и развития у педагогов и учащихся навыков зрительного восприятия учебного материала; образного, в частности визуального, мышления; образного представления знаний и учебных действий, их передачи и распознавания образов в процессе взаимодействия субъектов образования и др.

В теории схем (Р. С. Андерсон, Ф. Бартлетт), теории фреймов (Ч. Фолкер, М. Минский) и др. источниках визуализация рассматривается как перенесение в процессе познавательной деятельности из внутреннего

плана во внешний мыслеобразов, форма которых стихийно определяется механизмом ассоциативной проекции. Поскольку визуализация играет важную биосоциальную роль, мы поставили перед собой исследовательскую задачу – сделать этот процесс произвольно управляемым на этапе работы над педагогической задачей, конкретным проектом.

В соответствии с темой «Теория и практика инструментальной дидактики» НИР УрО РАО, планом работ Научной лаборатории дидактического дизайна в профессионально-педагогическом образовании ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы» по исследованию методологических основ инструментальной дидактики, теории и технологии моделирования педагогических объектов автором статьи выполняется исследование подтемы «Дидактический потенциал когнитивной визуализации педагогических объектов как основа активизации учебной деятельности обучающихся».

Цель исследования заключается в научном обосновании теоретико-методологических основ дидактического потенциала когнитивной визуализации педагогических объектов, который существенно влияет на *интенсификацию обучения и активизацию учебной деятельности*. Ожидаемые результаты реализации в современных технологиях обучения феномена когнитивной визуализации:

- усиление антропологического потенциала дидактических средств когнитивной визуализации педагогических объектов;
- активизация учебно-познавательной деятельности и поддержки формирования механизма саморазвития личности обучающегося как субъекта образовательного процесса;
- совершенствование профессионально-педагогической деятельности, инициирование авторского стиля педагогов на основе интеграции технологии когнитивной визуализации знаний с технологиями обучения;
- поддержка процессов модернизации традиционных технологий и инновационных образовательных процессов в учебных заведениях.

Посредством экспериментальной деятельности, осуществляемой по теме исследования в образовательных учреждениях столицы и Республики Башкортостан (РБ), должны быть решены следующие первоочередные задачи:

- повышение профессионально-технологической компетентности педагогов и разработка научно-методического обеспечения образовательного процесса, в том числе дистанционного обучения (кейс-технологий и кейс-проектов) на основе интеграции технологии когнитивной визуализации с другими технологиями обучения;
- творческое саморазвитие обучающегося на основе дидактического моделирования с помощью когнитивно-визуальных средств и поискового проектирования с элементами дидактического дизайна;
- апробация результатов опытно-экспериментальной работы в сети образовательных учреждений РБ.

**Содержание исследования.** В течение длительного периода развития общества основной формой освоения социального опыта была устно-словесная трансляция знаний. Революционные изменения были вызваны появлением знаковой визуализации речи и возникновением письменности, а затем – книгопечатания. До настоящего времени вербальный способ доминирует в процессе передачи от поколения к поколению знаний, умений и способов деятельности и остается ведущим методом в сфере образования, обучения и воспитания. Однако можно констатировать, что и визуальный способ передачи-восприятия информации становится значимым в социально-образовательном пространстве. Свидетельством этого являются достижения в области телекоммуникации, интернет- и информационных технологий, производства видеопродукции, научной, промышленной, военной и бытовой техники.

Анализ теоретических источников по проблеме дидактического потенциала когнитивной визуализации показал, что визуализация как сложнейшая функция человеческого сознания играет большую роль в формировании и активизации личностного потенциала субъектов учебного процесса. В процессе визуализации, «делающей значение видимым», человек мобилизует ресурсы образного, логического, комплексного мышления, а также эстетический, культурный, художественный потенциал и другие важные свойства и качества личности.

В эпоху информационно-знаниевой революции последнего столетия объектами визуализации стали научные формулы (логико-знаковые модели), технические схемы (функциональные, структурные и др.), а также разнообразные дидактические средства, которые позволяют *манипулировать свойствами* объектов во внутреннем и внешнем планах деятельности. Для создания продуктов визуализации наличие *внешних прототипов в реальности* может быть не обязательным (например, древние культовые знаки и символы, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, пирамида иерархии потребностей А. Маслоу и др.). В связи с *автономностью внутренних образов* по отношению к объекту отражения процесс визуализации основывается на абстрагировании, воображении, формализации исходного изображения, а не на воспроизведении подобного.

В контексте исследования когнитивной визуализации педагогических объектов с позиций субъектно-деятельностного, технологического и компетентностного подходов в обучении изучаются процессы генерации, отображения во внутреннем / внешнем планах деятельности основных элементов содержания и учебной деятельности, обладающих когнитивными свойствами, а также представления их в образно-понятийной форме. Опыт решения проблемы формирования технологической компетентности педагога, создания новых и полезных дидактических визуальных средств привел нас к необходимости изучения дидактических возможностей феномена когнитивной визуализации, выявления роли и места его дидактического потенциала в обучении [9].

**Дидактический потенциал когнитивной визуализации педагогических объектов.** Понятие «потенциал» имеет некое «потолочное» значение предела, которое в нем содержится объективно, независимо от сознания человека, и к которому он приближается благодаря познанию. *Дидактический потенциал когнитивной визуализации* следует рассматривать как объективную данность, механизм мышления, подлежащий изучению и использованию в работе педагогами и психологами. Кроме того, понятие «потенциал» обозначает процесс приближения к этому «потолку» – пределу, который для нас является некоей данностью. Получить представление о деталях этого предела мы можем опосредованно, с помощью экстраполяции, прогнозирования, но обязательно учитывая реальные данные истории и экспериментов, т. е. зафиксированные факты, формы проявления потенциала когнитивной визуализации, необходимого для обучения.

Сущность и содержание этого потенциала в современных образовательных процессах, в том числе в учебной деятельности, требует дальнейшего изучения. Он представляет собой то, что можно получить в педагогике с помощью особых средств внешнего и внутреннего планов, управляющих мышлением и деятельностью и обладающих свойствами, способами, ориентировками для поддержки педагогических процессов и действий. Потенциал скрыт в средствах визуализации и во взаимодействии этих средств с субъектами образовательного процесса, а обнаруживается в процессе вынесения во внешний план и экспликации (проявления) продукта визуализации. Степень познанности потенциала недостаточна и несопоставима с теми данными нейрофизиологии, которые свидетельствуют о том, что педагоги оперируют скудными знаниями о визуальном канале человека и его роли в обучении.

Продуктом когнитивной визуализации является сформированный сознанием *мыслеобраз*, определяющий неизвестный, непознанный объект (явление) и репрезентируемый во внешнем плане учебной деятельности. Поэтому центральной задачей когнитивной визуализации становится разработка способов и средств целенаправленного создания мыслеобразов в процессе учебно-познавательной активности.

Изучение обсуждаемой нами проблемы связано с разработками, которые проводили ученые разных стран в области педагогики, психологии, нейрофизиологии, например: У. Глассер, Дж. Брунер (приоритет логических форм познания, структуризация знаний, «правильные» формы преподавания), Ч. Фолкер, М. Минский (структуризация и схематизация текста, фреймовые схемы), Б. Доуг (кластерные схемы), Т. Бьюзон (радиантные схемы), Г. Питерс, П. Хорст (перенесение структуры науки в учебный предмет), С. Френе (стимулирование интеллектуальной, эмоциональной активности и интереса, развитие аналитического и критического мышления; свободные тексты, учебные информационные карточки вопросного, ответного, информационного, методического содержания), Л. М. Веккер (построение осязательного образа, структура и основные свойства перцептив-

ных образов, психофизиологическая организация информационных процессов), Л. М. Веккер совместно с Дж. Аленом (в психофизиологической бионике, посвященной проблемам моделирования мозговой активности, ментальная репрезентация физической реальности), П. Я. Гальперин (психологические различия между орудиями труда у человека и вспомогательными средствами деятельности у животных), Ф. Вульф (гештальт-идеи, применяющиеся в основном в отношении зрительного восприятия).

В своих исследованиях мы опирались на достижения отечественных ученых (Ю. К. Бабанского, В. П. Беспалько, С. М. Бондаренко, В. И. Загвязинского, И. Я. Лернера, Б. Т. Лихачева, В. В. Краевского, П. И. Пидкасистого, М. Н. Скаткина, В. А. Сластенина и др.), заложивших основы совершенствования учебного процесса, включая интенсификацию обучения и активизацию учебной деятельности.

Создание визуальных средств, обладающих удобными формами для зримого представления содержательного и логического компонентов информации, в России осуществляли различные исследователи: Э. В. Ильенков (построение целостных образов на основе отдельного намека, элемента, тенденции), М. А. Лифшиц (символические формы во внутреннем плане деятельности), Ю. С. Меженко (структурно-логические схемы), Н. Г. Салмина (знаково-символическое обозначение знаний), М. А. Чошанов (модульный подход обучения), В. Э. Штейнберг (инструментальная дидактика, многомерные системы координат), Д. Вагапова (денотантные графы) и т. д., а также учителя-новаторы (В. Ф. Шаталов, Е. Н. Ильин, С. Н. Лысенкова) и др. Круг когнитивно-визуальных форм репрезентаций объектов или явлений действительности в образовании более широк, чем мы можем его охватить в нашей публикации, – это, в свою очередь, является верификацией выдвинутого нами предположения о важном значении *системы визуально-понятийного кодирования* в дидактике.

**Тенденции когнитивной визуализации, реализуемые в современных образовательных технологиях.** Многообразие средств визуализации создает возможности их рационального использования в образовании, в том числе для активизации учебной деятельности. Большинство дидактических визуальных средств (опорные конспекты, структурно-логические схемы, опорные сигналы, логико-смысловые модели и др.) различается по объему представленных знаний и сложности работы с ними, возможностям экспликации ключевых понятий учебной темы и их детализации (больше – меньше, обобщенно – конкретно), возможностям оптимальной поддержки операций умственной и учебной деятельности – т. е. по смысловому (содержательному) и особенно логическому (функциональному) компоненту демонстрации знаний и действий.

Наглядные схемы представления анализируемой информации обладают разнообразием начертаний и образуют комбинацию понятийных и графических элементов, конструктов. Для нас важно, что *разнообразие свойств и механизмов действия, дифференциация форм и функций визу-*

альных средств позволяет включать их в учебную деятельность с учетом педагогической целесообразности, задач, условий и ситуаций. Однако мы не предлагаем простое суммирование существующих образовательных технологий и «наглядных» средств.

В дальнейшей работе планируется исследовать закономерности, принципы и внутренние механизмы их действия, которые скрыты в дидактическом потенциале когнитивных средств и технологий, – то, что способствует активизации учебной деятельности и интенсификации учебного процесса. Но прежде всего, целесообразно определить основные тенденции, обусловившие появление данных технологий.

Следует учесть, что в приведенных ниже «перечнях технологий» встречающийся у разных авторов повтор ключевых дефиниций (обозначающих принципы или педагогические условия технологизации обучения, в том числе способы, средства и др.) не является основанием для объединения разных представителей школ, поскольку за внешней схожестью теоретического тезауруса скрывается иная реализационная основа (например, «принцип сжатия» В. Ф. Шаталова и «принцип сжатия» М. Минского реализуются в разных дидактических средствах и формах учебной деятельности).

И, наоборот, различные опорные понятия, понимаемые и реализуемые в рамках одного научно-технологического направления, могут быть объединены и составлять одну группу признаков и проявлений, характеризующих какую-либо тенденцию развития когнитивной визуализации. Например, сущность ведущих средств и способов учебной деятельности на основе технологии фреймов раскрывается в следующих понятиях: «фреймовые опоры – средства; фреймовое структурирование – способ внешней организации знаний (М. Минский); крупноблочные опоры фреймового типа (Т. Н. Колодочка); тест-фреймы (Н. Д. Колетвинова) [5]».

Главное, что, несмотря на разные способы и средства технологизированной деятельности обучающихся, проявления описанных тенденций верифицируются достижениями разных научно-технологических школ. Проведенный анализ позволил выявить следующие важные тенденции когнитивной визуализации, существенно влияющие на степень активизации, повышения динамичности систем умственной и учебной деятельности по переработке и усвоению знаний.

1. *Концентрация знаний.* Данная тенденция составляет ядро интенсификации учебно-воспитательного процесса и предполагает увеличение плотности (уплотнения) и насыщенности информации, предъявляемой обучающимся. Группа ее проявлений имеет место в образовательных технологиях, связанных с теми факторами и понятиями, которые отражают сущность ведущих технологических способов учебной деятельности, таких как:

- «укрупнение» – П. М. Эрдниев (укрупнение дидактических единиц как интеграция конкретных подходов к обучению; реализуется в опоре на ассоциативный механизм) [17];

• «сжатие» – В. Ф. Шаталов (краткий условный конспект, представляющий собой наглядную конструкцию, составленную с помощью замещения знаний опорными сигналами; отличается субъективностью метода ассоциативного кодирования информации) [15];

• «свернутость, сжатие» – М. Минский (в работе над текстами структуризация смысловых единиц); «смысловая компрессия текста» – Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова (фрейм как абстрактный образ стереотипных и стандартных ситуаций и как альтернатива традиционным методам работы с развернутыми текстами) [5];

• «ментальные модели» – Е. А. Макарова (знания, структурированные в умственные модели) [8];

• «сгущение» – А. А. Остапенко, С. А. Аллавердян (сгущение учебных знаний с помощью схематизации) [5];

• «свертывание знаний в системе координат» – В. Э. Штейнберг (определение узловых элементов учебного содержания, их знаково-символическое обозначение и вынесение этих элементов на каркас логико-смысловой модели) [14];

• «кодowo-понятийный конструкт знаний» – Н. Н. Манько (определение и формирование ключевых знаний, обеспечивающее полноту обобщенного и образно-структурированного представления об изучаемом объекте).

Кодowo-понятийный конструкт знаний не только обеспечивает, но и инициирует когнитивные структуры мышления, так как аналитико-синтезирующая функция (переработка информации и концентрация идей) выполняется ими при визуально-образной поддержке. Поскольку вербальный канал абсолютно не обеспечивает сгущение, укрупнение и связанные с ними приемы, то достигнуть этого можно лишь посредством графических конструкций. Без графики этого не удавалось никому. Скорее всего, потенциал вербального канала раскрывается в целях детализации, множества вариантов словесного описания явления. В контексте когнитивной визуализации педагогических объектов термин «кодowo-понятийный конструкт знаний» означает, что изучаемое понятие закодировано в виде структурированного визуального средства (конструкта).

Сжатие и уменьшение развернутости учебного материала неизбежно требуют специальной логической организации знаний и форм их презентации, поскольку в противном случае обучение будет строиться по принципу экстенсификации: увеличение объемов учебных знаний при сохранении времени обучения ведет к перенапряжению психики обучающихся.

Изучая законы активности мозга человека и применимость этих законов к событиям социального порядка, Н. П. Бехтерева писала: «Чем больше вовлекается мозг в деятельность, тем ярче человек, тем менее избыты его ассоциации. А уж талант!.. Еще сложнее с гением. Его мозг устроен так, что правильное решение идет по минимуму внешней информации, минимуму и количественному, и по уровню ее над шумом. Но это

еще не все. Этим механизм гениальности не исчерпывается. Гениальный человек обладает своей биохимией мозга, определяющей легкость ассоциаций и, вероятно, многим другим “своим” [4, с. 71].

2. *Генерализация знаний.* Эту тенденцию следует рассматривать как представление сущностного концептуального смыслового ядра, «очищенного» от детализации, распространенных описаний и т. п., способствующего оптимизации способов переработки больших массивов информации в краткие (или заданные) сроки. Тенденция генерализации знаний подтверждается следующими проявлениями образовательных технологий:

- содержательные обобщения – наиболее общие понятия науки; понятия, в которых выделены внутренние связи; теоретические образы, полученные путем мыслительных операций с абстрактными объектами; продвижение в обучении «от обобщений – к конкретизациям», постижение предмета не через его наглядное (минуя предметно-ознакомительный этап), внешнее сходство с другими, а через скрытые конкретные взаимосвязи (Д. Б. Эльконин – В. В. Давыдов) [14];

- объединение-дефрагментация, синтез-анализ – предметное, межпредметное, психологическое объединение логически разнородных частей в целое на новом уровне обобщения и обратный аналитический процесс – дефрагментация (П. М. Эрдниев);

- свертывание-развертывание знаний, представленное в виде логических конструкций – фреймов, фреймоподобных моделей (М. Минский);

- образы – результаты отражения предметов и явлений в сознании человека для сохранения знаний в форме «квазикартинок», создаваемых посредством «топографической съемки» репрезентируемого объекта (Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова);

- схема (схемы) – единица, обозначающая общие знания, обобщенные описания, планы или системы когнитивных структур, которые хранятся в памяти, а именно – абстрактные представления о событиях, предметах или отношениях в мире; абстрактные представления о мире – смысл, извлекаемый из «фоновых знаний», подразумевающих конкретный приобретенный опыт и знания о мире (Е. А. Макарова) [8, с. 67];

- семантические фракталы – основа формирования инвариантов знаний, представленных в логико-смысловых моделях, позволяющих свертывать целые понятия до знаков, символов и развертывать учебные знания в вербальной форме (В. Э. Штейнберг);

- категориально-семантические концепты – совокупность существенных, типичных и особенных представлений об объекте, отображенных в обобщенной образно-понятийной форме. Концепт обладает общностью признаков, инвариантностью, содержательной полнотой, но лишен информационной избыточности (детализации), поэтому быстро актуализируется, переносится в новую ситуацию решения педагогических задач, позволяет интерпретировать содержание и устанавливать ассоциативные связи (Н. Н. Манько).



Введение термина «концепт» обусловлено тем, что, рассматривая любой объект с точки зрения определенной концепции, дидактических задач, абстрагирования свойств, важно отобразить в структуре создаваемого конструкта ведущие идеи, категории и важные семантические единицы выбранного подхода.

Особой функцией абстрактного мышления человека является построение семантического пространства исследования, обеспечивающего возможность экспериментирования, произвольного формирования понятийно-образных конструктов, моделей изучаемого объекта. При этом формализация результатов мышления отображается в точных понятиях и утверждениях, благодаря которым представляются сведения о сущности объекта и его особенностях, структуре, свойствах. Задача формирования логического представления об изучаемом понятии в виде семантически связанной системы, эффективно воспринимаемой и фиксируемой мозгом, реализуется благодаря определенной конструкции (таблице, структурно-логической схеме, радиально-концентрированной графике и др.).

Так, например, в процессе изучения проблемы генерализации знаний на основе когнитивной визуализации была создана система категориально-семантических концептов, содержащая полные дидактические инварианты знаний по геометрии, обществознанию, раскрывающие целостную картину теоретических положений изучаемого раздела предмета (Ф. Ф. Ардуванова, Г. Л. Михеева).

3. *Расширение ориентировочно-презентационных функций наглядных дидактических средств* (тенденция опорности) отражено в исследовании и целенаправленных разработках адекватных *средств оргдеятельностного типа и способов проектирования* дидактических условий функционирования педагогических объектов. Тенденция связана с научными идеями П. Я. Гальперина, на основе которых возникли ниже перечисленные технологии:

- опора, опорные конспекты – концентрированные конспекты параграфа на странице; термин известен в педагогике и образовании как форма, метод и средство расположения важного учебного материала в логической последовательности с помощью опорных сигналов и опорных конспектов (В. Ф. Шаталов [15], Ю. С. Меженко [12]);

- фреймовые опоры – средства; фреймовое структурирование – способ внешней организации знаний (М. Минский); крупноблочные опоры фреймового типа (Т. Н. Колодочка); тест-фреймы (Н. Д. Колетвинова) [5];

- энграммы – образы вещей и других предметов, возникающие в результате отражения внешнего окружения в сознании человека. Они играют роль опор и представляют собой «своеобразные следы опыта»;

- фреймовые схемы – жесткие конструкции, в которые загружается в концентрированном виде обновляющаяся информация (Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова);

- абстракции – развитие проблематизирующего мышления в профессиональном образовании на основе владения представлениями разного уровня абстракции (О. С. Анисимов) [1];

- ментальные репрезентации, ментальные модели – организационные единицы при воспроизведении информации по памяти; создающие опору для успешной коммуникации и интерактивного взаимодействия людей внутри одной культуры и между культурами разных народов (Е. А. Макарова);

- каркасные радиантно-матричные опоры, опорные схемы – средства модельного типа и способы графической поддержки логических операций умственной и учебной деятельности (В. Э. Штейнберг);

- педагогические регулятивы – модели оргдеятельностного типа, формирующие стереотипы продуктивной деятельности для успешного переноса знания, способа действий в новую познавательную ситуацию, поддержки и сопровождения когнитивных процессов и учебных действий обучающихся (Н. Н. Манько).

На наш взгляд, необходимо построение педагогических регулятивов в системах общечеловеческих ценностей, ценностных ориентиров, компетенций в соответствующих областях, социально-значимых отношений, поведения и деятельности, личностных ценностей.

Данные о работе адаптационного механизма человека, направленного на поиск ориентиров и опоры деятельности, реализуются в педагогике. Помимо широко используемых словесных рекомендаций конструируются, разрабатываются и применяются дидактические визуальные средства оргдеятельностного типа.

4. *Алгоритмизация учебно-познавательных действий, реализуемая в визуальных средствах.* И в современной дидактике, и в области когнитивной визуализации педагогических объектов данная тенденция представляет собой не столь заметное, но постепенно развивающееся явление, которое проявляется в следующих образовательных технологиях:

- поэтапное формирование целостных образов знаний основе анализа, выделения элементов и их взаимоотношений (П. М. Эрдниев);

- выделение единиц информации, поблочная компоновка материала, ориентировочные основы действий – четкие этапы работы с опорными сигналами и опорными конспектами, поэтапный контроль ЗУН (В. Ф. Шаталов);

- фреймовые схемы-алгоритмы – выделение операционального компонента в обучении, набор инструкций для выполнения определенных операций, формирование стереотипа действия в стандартной ситуации (М. Минский, Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова);

- когнитивные, или синтаксические, структуры – опыт, организованный, и упорядоченный в направлении от дискретных переменных к общим категориям (Е. А. Макарова);

- ранжирование операций – система правил выполнения учебных действий, которая не задается вербально, а встраивается в структуру логико-смысловой модели, в связи с чем управление процессом пошагового выполнения действий (когнитивных, логических операций и учебных) извне происходит латентно (В. Э. Штейнберг);

- структуризация образа действий (деятельности) – выделение из процесса освоения умственных действий их ориентировочной основы и ее воплощение (материализация) в логико-образных моделях, позволяющих инициировать произвольное самоуправление учебной деятельностью (Н. Н. Манько).

Стремление если не преодолеть, то «смягчить» статичность большинства дидактических средств визуализации обусловило потребность в изучении достижений нейрофизиологии. Согласно анализу данных в области восприятия мира зрительными органами, глаз, в частности его сетчатка, улавливает объект, когда он находится в подвижном состоянии или изменяется. Если предмет неподвижен, то он не замечается глазом и мозг не получает импульсов. Как приспосабливается природа человека к динамичным и статичным явлениям? Первые (динамичные) отслеживаются легко и не требуют особых пояснений. Чтобы удержать статику (и динамику) объекта «в поле зрения», в сознании, природа создала особо действующий органический механизм – сделала подвижным орган зрения, вернее определенные составляющие его структуру, например, глазное яблоко (и так называемый «тремор» зрачка), позволяющие сконцентрировать внимание на объекте с помощью микродвижений.

Реализация достижений нейрофизиологов в дидактике позволила сконструировать «квазидинамичные» визуальные средства графического типа, которые, несмотря на природную статичность, функционируют в интерактивном режиме. Так, в экспериментальном режиме была разработана модель оргдеятельностного типа – «Навигатор». Статичная по своей природе, модель, реализуя принцип ритмичности и размерности в дидактике (как, например, в музыкальном искусстве), существенно повышает интенсивность восприятия и произвольность внимания, способствует активизации психических процессов и учебной деятельности.

Модель-навигатор, играя роль путеводителя, управляет восприятием путем акцентуации внимания на «траектории движения по заданным вариантам маршрута» и «пунктах остановок» (узловые элементы знаний – смысловые акценты), произвольно вовлекая в определенный алгоритм выполнения действий. Это визуальное средство продуктивно использовано в пособии Ф. Ф. Ардувановой для преподавания математики [2].

С точки зрения методологии субъектно-деятельностного подхода в активизации и интенсификации умственной и учебной деятельности обучающихся большое значение имеет приоритет освоения способов действий (особенно алгоритмизированных), направленных на изучаемый объект, над усвоением объема знаний о данном объекте.

5. *Мультикодовое обозначение информации.* Мультикодовость – процесс одновременного использования разных форм обозначения информации при помощи различных словесных, визуальных, мультимедийных, социально-поведенческих материализованных кодов, таких как предмет, слово, аббревиатура, рисунок, чертеж, графика, граф-схемы, пиктограмма, символ, число, модель, дидактический трансформер, физический опыт. Действительно, благодаря ассоциативному механизму психика человека работает лучше, если система визуальных средств представления внешней информации, поддерживается всем арсеналом средств выразительности и изобразительности. В этом случае информация обогащается, и визуальный канал способен это приращение адекватно и быстро, по сравнению с вербальным каналом, транслировать в мозг.

Построение системы визуально-понятийного кодирования информации (эстетически и эмоционально окрашенного) будет способствовать улучшению взаимодействия между внутренним и внешним планами, а также поддержке и активизации учебной деятельности обучающихся.

Технология мультикодового обозначения знаний является одной из центральных в теории когнитивной визуализации педагогических объектов, поскольку формирование у обучающихся навыков кодирования знаний позволяет активизировать мозговую деятельность и интенсифицировать процессы их осмысления, и переработки. Необходимо разграничить понятия «кодирование», «перекодирование» и «декодирование». Термин «кодирование» следует трактовать как процесс преобразования информации (воспринятой или имеющейся) благодаря адекватным средствам восприятия – алфавиту сигналов и схеме-модели отображения информации. Декодирование – обратный процесс расшифровки, интерпретации закодированной информации, осуществляемый на основе логики, ассоциаций и фоновой информации. «Перекодирование» – смена системы кодирования, в результате чего происходят преобразования одной системы сигналов (знаков) в другую, а также смысловые изменения, чаще на новом качественно более высоком уровне.

Непременным требованием кодирования-перекодирования, декодирования и осуществления межкодовых переходов является конвенциональность – объективизация, условно принятая система кодовых обозначений в конкретной дидактической среде.

Тенденция мультикодового представления учебного материала проявляется в разных технологиях визуального отображения знаний как:

- кодирование-декодирование, межкодовые переходы образного и логического в мышлении – использование многих кодов одновременно (предмета, слова, рисунка, чертежа, символа, числа, модели, физического опыта) в опоре на работу ассоциативного механизма, который всегда отличается большой долей субъективизма (П. М. Эрдниев);
- опорные сигналы и опорные конспекты – кодирование как замена некоего смыслового значения идей, понятий, фактов ассоциативными символами (знаком, словом, схемой, рисунком и т. п.) или системой симво-

лов, представленных в виде наглядной конструкции взаимосвязанных элементов учебной темы; кодирование-декодирование знаний учащимися с помощью опорных сигналов в процессе выполнения «шлейфа методических приемов» для усвоения и систематизации знаний: полетное повторение, решение в «четыре руки», поощрение подсказки, творческий конспект, урок «открытых» мыслей, «шестой» балл и др. (В. Ф. Шаталов); структурно-логические схемы – кодирование-декодирование знаний в процессе их схематизации (Ю. С. Меженко);

- элементы предметно-схемного (предметно-изобразительного) кода – элементы концептуальной картины мира человека в теории фреймов (Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова);

- схема – стереотипные фоновые знания (Ф. Барлет, Е. А. Макарова);

- логико-смысловые модели – кодирование-декодирование и комплексирование кодов чувственной, словесной и модельной форм представления знаний (В. Э. Штейнберг);

- знаково-семантическое кодирование – кодирование-декодирование и перекодирование информации об объекте в структурированные образы знаний, лаконичное кодовое обозначение которых обеспечивает высокую скорость подачи-восприятия и переработки знаний (Н. Н. Манько).

В механизме кодирования и перекодирования определенную роль играют ассоциативно-смысловые связи, но без навыков межкодовых переходов сложно овладеть представлениями разного уровня абстракции, затруднительно сформировать «проблематизирующее» мышление. О. С. Анисимов, рассматривая связь вербальной и визуальной систем кодирования информации, подтверждает данный тезис об условиях формирования проблемно-креативного мышления: «Не владея представлениями разного уровня абстракции, нельзя приобрести способность к проблематизирующему мышлению. Вместе с контролируемостью и осознаваемостью абстракций в зону осознаваемости и переводятся смыслы. Это обеспечивает общую организацию и культуру мышления» [1, с. 426].

В настоящее время исследуются когнитивные свойства компактных дидактических визуальных средств кодирования знаний в форме мыслеобразов (символов, структурно-логических схем, опорных сигналов, таблиц, матриц, фреймов, графов, моделей и т. д.), которые могут инициировать и обеспечивать продуктивное протекание психических процессов (восприятия, осмысления, запоминания, воспроизведения знаний и др.) в высоком темпе, активизировать учебные действия обучающихся.

Кодирование знаний предполагает систему действий: выбор «алфавита сигналов» (термин заимствован из области инженерной психологии) в соответствии с предметной областью; выбор элементов «алфавита сигналов» по принципу соответствия смысловому содержанию и конструкции (форме) образа-понятия; замещение объемных систем обозначений информационно емкими знаково-символическими конструктами; поиск недостающих элементов системы и конструирование кодов.

Перекодирование информации осуществляется при поэтапном выполнении учебной деятельности и соответственно – смене одной формы визуализации на другую для достижения педагогических целей: уточнения смысла, значения, выявления свойств объекта и особенностей применения полученных знаний. Этот процесс предполагает скоординированную работу механизмов мышления, направленную на понимание содержания деятельности и ее управление, выбор новой системы кодирования и выявления нового смысла в процессе перекодировки. Данные процессы протекают с опережением во внутреннем плане благодаря способности мозга и зрительной системы конструировать зрительные образы, опираться на них, абстрагировать свойства объекта, воспроизводить структуру внутренних связей и обобщенные отношения элементов, манипулировать свойствами визуальных образов и др. Обозначим в учебной деятельности место средств когнитивной визуализации (КВ) и перекодирования информации в результате замены одних ведущих на определенном этапе средств другими (таблица).

Модель поэтапного изучения объекта

Взаимодействующие системы	Учебная деятельность (этапы изучения объекта)					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Базовые учебные действия	Экспликация, рассмотрение (воссоздание) объекта	Выделение свойств объекта	Эталонирование	Проектирование образа понятия	Моделирование образа действий	Действия с реальным объектом
Базовые умственные действия	Отражение-идеализация	Анализ и синтез	Сопоставление	Воссоздание изучаемого объекта	Воссоздание способа действий	Управление действиями
Технология и средства КВ	Иллюстрация	Конструкты	Система образов-эталонов	Образ понятия	Образ действий	Система регулятивов и критериев
Ведущие функции КВ-средств	Актуализирующая опыт	Преобразующая (информацию)	Сравнительно-сопоставительная	Концептуально-генерирующая	Концептуально-реализующая	Контрольно-регулятивная

Обобщенное представление сложного взаимодействия систем позволяет увидеть смену визуальных средств при поэтапном выполнении умст-

венных и учебных действий, обуславливающих перекодирование знаний, начиная со средств визуализации внешних признаков изучаемого объекта (1-й этап), следуя к определению свойств на основе абстрагирования и установлению связей между элементами содержания (2–3-й этапы), далее – к построению образно-концептуальных моделей понятия и действий, и определения функциональных связей в структуре объекта (4–5-й этапы), завершая средствами ориентировочного типа для непосредственного выполнения контрольных действий (6-й этап).

Степень скоординированности работы механизмов мышления, комплекса учебных действий и системы средств КВ обуславливается совершенством функций КВ-средств, направленных на понимание содержания деятельности и на ее управление. Данная модель поэтапного изучения объекта, отражающая соотношение комплекса учебных действий и системы визуально-понятийного кодирования, может быть инвариантной и эффективной для организации учебной деятельности обучающихся.

**Поиск и определение антропологических оснований когнитивной визуализации педагогических объектов.** Определение эргономичности визуальных средств обучения – удобства и полезности визуальных форм для поддержки психических процессов и выполнения учебных действий – потребовало изучения антропологических оснований, в первую очередь функционирования биологического органа зрения, закономерностей работы физиологического механизма по реализации акта визуализации.

Исследования нейронных механизмов восприятия формы объектов в разных отделах зрительной системы позволили уточнить, что наиболее эффективно использование дидактической наглядности с изображениями конусообразного, пирамидального (как угол), древообразного (с ветвями-углами), радиально-кругового «солярного» (с центральной «стыковкой» углов) и координатно-матричного (с пересечениями и углами) типа [16]. Для анализа структуры разнообразных визуальных дидактических средств и выявления основы, которую составляют каркасы с пересечениями и соответствующими углами, нами были рассмотрены «древо», опорные конспекты, листы сжатия, фреймы, схемы, таблицы, логико-смысловые модели.

Сопоставление дидактических средств показало, что антропологическим особенностям зрительного аппарата более всего соответствуют матрицы и логико-смысловые модели. Они обладают образными свойствами для визуального удобства, компактностью и обусловленной логичностью, необходимыми для сохранения и переработки информации, а также упорядоченностью при выполнении анализа-синтеза и применении знаний на практике. Следовательно, помимо соответствия дидактических средств педагогическим требованиям (системность и полнота представления знаний, структуризация образа знаний и связывание элементов знаний в данной структуре, кодирование, целесообразная форма, удобная

для определенного этапа учебной деятельности), они должны учитывать нейро-психофизиологические особенности зрительного органа человека и включать элементы крестообразности, углообразности, солярности.

Истоки и причины развития выделенных нами тенденций уходят в нейропсихофизиологию и генетически связаны с еще одной особенностью мозга, выявленной Н. П. Бехтеревой, – способностью самоорганизовываться: «Это так называемая самоорганизация, или, точнее, самореорганизация. Выключаются одни и включаются другие переменные, гибкие звенья, и остаются работать постоянно звенья жесткие. Система стала другой, но, так же как и первая (и соответственно вторая, третья), обеспечивает выполнение задачи. Мозг легко берет на вооружение стереотипы, базируется на них для обеспечения следующего уровня деятельности и в то же время, пока может, пока есть богатство, борется с монотонностью!» [4, с. 70]. Исследователь отмечает, что «мозг самореорганизуется благодаря передаче стереотипных функций жестким звеньям, высвобождению одних гибких и включению других переменных, то есть благодаря реорганизации активности нервных клеток в разных зонах мозга и преобразованию системы» [Там же].

Во-первых, исходя из принципа дополнительности, реализуемого на нейропсихофизиологическом уровне, это положение объясняет процесс дополнения описательных, «словесных» образов изучаемого объекта, созданных левым полушарием, которое отвечает за вербальную форму передачи информации, недостающими компонентами, продуцированными правым полушарием, так как мозг «предпочитает» получать информацию наглядно, по визуальному каналу (до 90%). И в другом случае, если преобладает невербальная, визуальная графическая форма, *способность мозга самореорганизоваться* позволяет левому полушарию словесно компенсировать недостающую информацию, визуально дополняя информацию об изучаемом образе.

Во-вторых, для нас важно, что мультикодовость – это не просто суммирование и использование разных форм визуализации, а *система визуально-понятийного кодирования информации*, включающая помимо средств кодирования информации способы межкодовых переходов, в том числе образного и логического, предметно-вещественного, вербального и визуального. Преобразование системы путем реорганизации активности нервных клеток в разных зонах мозга означает, что кодирование и перекодирование информации являются механизмами и ведущими способами активной переработки знаний обучаемым, необходимыми для осмысления, запоминания и поиска способов решений педагогических задач.

В-третьих, на основе анализа описанных тенденций и профессионально-педагогического, экспериментального опыта работы в образовательных учреждениях разного уровня (детский сад – школа – училище – вуз – институт ПК) мы обнаружили два типа когнитивных структур мышления, тесно взаимодействующих между собой:



- долговременные, устойчивые и консервативные, жесткие структуры; часть которых составляет основу инвариантных навыков и стереотипов деятельности; они хранят и позволяют воспринимать изменения окружающей среды, «отвечают» за каркасные структуры визуальных презентаций;

- кратковременные, гибкие оперативные структуры, которые обеспечивают перегруппирование, интеграцию, аккумуляцию нового опыта и его приобщение к прежнему. Этот тип менее мощный, но более гибкий и эвристический, «нащупывающий» новый опыт, воспринимающий его и корпорирующий со старым, обуславливающий работу с вариативными элементами информации, встраиваемыми в каркас визуальных средств.

Два типа когнитивных структур должны взаимодействовать, поскольку невозможно посредством одной и той же структуры и реализовать старый опыт, и осваивать новый методом поиска, проб и ошибок, разрешения противоречий и др. Стабильные структуры первого типа консервативные, каркасные; на них оболочкой накладываются гибкие неконсервативные оперативные когнитивные структуры, которые позволяют вводить новый опыт в соприкосновение со старым. В дальнейшем предполагается изучение свойств данных структур, что позволит проектировать дидактические средства с улучшенными качествами.

**Результаты экспериментальной работы** использованы в совместном проекте ГОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмуллы» и Министерства образования Республики Башкортостан «Сетевая опытно-экспериментальная площадка «Дидактическая многомерная технология и дидактический дизайн в профессиональном педагогическом образовании республики». Проект получил признание на II Всероссийском профессиональном конкурсе «Иноватика в образовании»<sup>1</sup>, проведенном в рамках XII Российского образовательного форума 22–25 апреля 2008 г. (Москва). Подтверждением значимости и актуальности представленного в данной статье научного направления, реализуемого в рамках развития «сетевизма» в регионе, является включение проекта в Программу развития образования Республики Башкортостан на 2009-й и последующие годы, что сделает доступными разработки когнитивно-визуальных средств и технологий оргдеятельностного типа, поддерживающих наиболее сложные процессы и трудоемкие процедуры учебной деятельности.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что разработка средств когнитивной визуализации знаний должна опираться на психофизиологические особенности процесса восприятия и переработки знаний и другие психические процессы, благодаря чему обеспечиваются эргономические требования к дидактическому обеспечению. При этом эстетическая сторона должна дополнять традиционные наглядные материа-

---

<sup>1</sup> Сертификат и Диплом победителя; научные руководители – доктор педагогических наук, профессор В. Э. Штейнберг, кандидат педагогических наук, доцент Н. Н. Манько, кандидат педагогических наук И. П. Малютин.

лы: символные, пиктограммические, шрифтовые и другие образные элементы, активизирующие эмоционально-образный компонент мышления. Совершенствование технологического компонента когнитивно-визуальных средств позволяет интенсифицировать учебную деятельность и получать заранее заданные результаты обучения.

Когнитивная визуализация, по нашему мнению, способствует решению педагогических задач оптимизации педагогической и учебной деятельности: самоорганизации, установления продуктивного взаимодействия педагогов и обучающихся, выполнения учебных проектов, выстраивания логики ответов и др. важных аспектов обучения.

На основании опыта экспериментальной работы можно сделать заключение о том, что когнитивная визуализация дидактических объектов обеспечивает освоение педагогами и обучающимися таких новых технологических компетенций, как когнитивное структурирование содержания знаний («образов вещей»), когнитивное моделирование элементов структуры деятельности («образов действий») и процессов взаимодействия объектов («образов связей вещей»), конструирование новых мыслеобразов и новых визуальных форм, необходимых для изучения и понимания окружающей действительности и общечеловеческих ценностей [7, 13]. Установлено, что преимуществом технологически компетентного учителя, владеющего способами и средствами когнитивной визуализации, является способность формирования в его сознании системы визуально-понятийного кодирования для построения обобщенных образов-понятий, которые обеспечивают адекватную постановку и решение педагогических задач [9]. Благодаря смещению репродуктивного обучения в сторону обучения на основе визуально моделирующей деятельности, включающей рефлексию, самоконтроль со стороны обучающегося за собственными действиями, происходит осознание им целей и технологии своей деятельности [10, 11].

Таким образом, практика подтверждает, что когнитивная визуализация является движущей силой, фактически выводящей человека из обезличенного режима обучения. Полученные в образовательной практике результаты свидетельствуют о наличии в дидактическом потенциале когнитивной визуализации духовной составляющей, инициирующей совершенствование личности.

**Перспективы развития научного направления по плану отделения УрО РАО.** Разрабатываемая тема является самодостаточной для продолжения научного исследования, вносит вклад в новое научное направление «Дидактический дизайн» и в настоящее время обеспечивает такие полезные результаты, как сетевые кейс-технологии, например кейс-технология «ДМТ» (дидактические многомерные технологии) для учреждений общего и профессионального образования Республики Башкортостан.

В рамках сетевой площадки университета на базе нашего исследования, а также теории и практики дидактического дизайна предполагается формирование профессионально-технологических компетенций по

всей вертикали образования: детский сад (экспериментальная городская площадка ДОУ № 279 г. Уфы) – общеобразовательная школа (экспериментальная площадка Научной лаборатории дидактического дизайна в профессионально-педагогическом образовании ГОУ ВПО БГПУ им. М. Акмуллы СОШ № 37 г. Уфы) – вуз (ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»).

Результаты исследования показали, что реализация дидактического потенциала когнитивной визуализации позволяет не только активизировать учебно-познавательную деятельность, но и инициировать механизмы творческого саморазвития субъектов образовательного процесса. Освоение разработанных методов и средств когнитивной визуализации положительно влияет на профессиональный рост педагогов, инновационную деятельность педагогических коллективов и реальную модернизацию образовательных учреждений различного уровня.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы. Модернизация и развитие технологий обучения в общеобразовательной и профессиональной школе сдерживается недостаточностью исследования и актуализации дидактического потенциала когнитивной визуализации педагогических объектов. В научных изысканиях зарубежных и отечественных ученых отсутствуют сравнительный анализ, классификация, обоснование и оценка продуктивности визуальных средств обучения. Педагогической науке еще предстоит решить задачу поиска природосообразных форм дидактических визуальных средств для каждого этапа формирования мышления, в частности визуального, адекватного педагогическим задачам и условиями, и логико-смысловой поддержки выполнения основных операций умственной и учебной деятельности.

Стихийное обращение к проектированию и дидактическому дизайну визуальных средств в массовой педагогической практике подтверждает необходимость использования разнообразных компактных конструктов для представления концептуального мыслеобраза и его элементов, а также визуально удобных способов их логической организации. Результаты, полученные в экспериментальной работе, подтверждают, что система визуально-понятийного кодирования информации способна оперировать такими средствами визуализации и моделирования исследуемых объектов, которые обладают семантической полнотой, структурированностью, свернутостью, логической связанностью и упорядоченностью составляющих элементов знаний.

Рассматривая проблему в рамках субъектно-деятельностного подхода, можно предположить, что активизацию учебной деятельности целесообразно осуществлять не столько за счет затрат дополнительной энергии и интеллектуальных, волевых, психических усилий обучающегося, сколько благодаря включению следующих преобразующих факторов:

- более эффективной технологии умственной и учебной деятельности, реализующей дидактический потенциал когнитивной визуализации, способный инициировать включение невостребованных ресурсов мозга;

- психолого-педагогической организации мышления без лишнего напряжения, т. е. тех резервов, которые ранее не использовались;
- переносу акцента с освоения знаний об объекте на освоение способа действия, направленного на данный объект, и его рефлексии субъектами совместной деятельности;
- усилению когнитивных свойств средств визуализации и адекватных способов, направленных на решение педагогических задач.

Таким образом, изучение феномена когнитивной визуализации можно считать одним из стратегических направлений современной дидактики, а тенденции его развития – основой соединения социокультурного опыта и новых технологий мыследеятельности и обучения.

### Литература

1. Анисимов О. С. Акмеология мышления. М., 1997. С. 426.
2. Ардуванова Ф. Ф. Практикум по моделированию решения геометрической задачи: учеб. пособие // Библиотечка теории и практики инноватики образования. Вып. 16. Уфа: Башкир. ин-т развития образования, 2005. 69 с. (Образовательные технологии – проектирование и реализация).
3. Бабанский Ю. К. Интенсификация процесса обучения // Избр. педагог. тр. М., 1989. С. 66–76.
4. Бехтерева Н. П. Магия мозга и лабиринты жизни. М.: АСТ; СПб.: Сова, 2008. 383, [1] с.; ил.; 16 л. ил.
5. Гурина Р. В., Соколова Е. Е. Фреймовое представление знаний: моногр. М.: Народ. образование; НИИ школьных технологий, 2005. 176 с.
6. Загвязинский В. И. Теория обучения. Современная интерпретация. М., 2004. С. 74–94.
7. Инновационный образовательный проект «Когнитивная визуализация знаний: видеть – мыслить – действовать, познание – самостоятельность – творчество, красота – добро – счастье» // Библиотечка «Дидактический дизайн в профессионально-педагогическом образовании» / общ. и науч. ред. Н. Н. Манько. Вып. 1. Уфа: Вагант, 2008. 168 с. (Когнитивная визуализация знаний).
8. Макарова Е. А. Применение теории схем в преподавании иностранных языков для формирования культурных фоновых знаний студентов. Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2005. 132 с.
9. Манько Н. Н. Технологическая компетентность педагога // Школьные технологии. 2002. № 5. С. 33–41.
10. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация – базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна // Вестн. учеб.-метод. объединения по профессионально-педагогическому образованию: спец. выпуск. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2007. Вып. 2(41). С. 224–234.

11. Манько Н. Н. Концепция инструментального моделирования дидактических объектов на основе когнитивной визуализации // Развитие научных идей педагогики детства в современном образовательном пространстве: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., 4–6 апр. 2007 г. СПб.: СОЮЗ, 2007. С. 426–431.

12. Меженко Ю. С. Опорные конспекты на уроках языка // Русский язык и литература в средних учебных заведениях. 1990. № 1–12.

13. Реестр инновационных образовательных учреждений Республики Башкортостан – Приоритетный национальный проект «Образование». Вып. 1. Уфа: МО РБ, 2008. 46 с. Вып. 2. Уфа: МО РБ, 2008. 32 с.

14. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. М.: НИИ школьных технологий, 2006. Т. 1. 816 с. (Энцикл. образоват. технологий).

15. Шаталов В. Ф. Точка опоры. М.: Педагогика, 1987.

16. Шевелев И. Мозг и опознание зрительных образов // Наука в России. 2007. № 3 (159).

17. Эрдниев П. М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения. М., 1992.