



## ОТ НАГЛЯДНОСТИ «ПО КОМЕНСКОМУ» — К ДИДАКТИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТАМ

ШТЕЙНБЕРГ Валерий Эмануилович, *главный специалист управления научной работой и международных связей Башкирского государственного педагогического университета имени М. Акмуллы, доктор педагогических наук, кандидат технических наук*

**Визуальные дидактические инструменты должны создаваться с учётом того, что имеется в опыте человека и общества, то есть опираться на социокультурные и антропокультурные основания, реализовать универсальный метод логико-смыслового моделирования.**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *универсальные учебные действия, дидактико-инструментальная поддержка, дидактическая многомерная технология, моделирующая деятельность, аналитико-речевая деятельность, предметно-ознакомительная деятельность.*

**П**остепенное превращение педагогики во всё более точную науку обусловлено необходимостью сближения интеллектуального уровня образовательного процесса в общем и профессиональном образовании с интеллектуальным уровнем работ в науке и современном производстве. При этом преодолеваются дефекты дидактико-инструментального характера, присущие традиционным методам обучения: «тирания вербализма» в обучающей и подготовительной

деятельности педагога из-за сложности совмещения управляющей и описательной информации в вербальной форме; ограниченность регулятивных свойств и, соответственно, функциональных возможностей наглядных средств; познавательные затруднения условного «среднего» учащегося при восприятии и осмыслении учебного материала из-за недостаточного владения универсальными учебными действиями и дидактико-инструментальной поддержки их выполнения;

---

<sup>1</sup> Штейнберг В.Э. Технология проектирования образовательных систем//Школьные технологии — 2000 — № 2 — С. 3-24.



трудоёмкость подготовительной и инновационной деятельности педагога из-за преобладания описательных форм результатов; сложность обеспечения различных аспектов преемственности по координатам матрицы образования «уровни образования» и «спектр учебных дисциплин» из-за отсутствия эффективных дидактических средств.

Изучение дефектов дидактико-инструментального характера указывает на следующие причины<sup>1</sup>:

- преобладание последовательной схемы подачи описательной и управляющей информации в вербальной форме в процессе познавательной учебной деятельности, что не соответствует одноканальному характеру мышления человека<sup>2</sup>;
- недостаточная программируемость и поддержка выполнения операций переработки учебного материала

в процессе восприятия и осмысления, что связано с несовершенством традиционных дидактических средств<sup>3</sup>;

- трудность преобразования исходной формы учебного материала в завершающую модельную, что также связано с несовершенством дидактических моделирующих средств<sup>4</sup>;
- недостаточная поддержка произвольных компонентов мышления<sup>5</sup>.

Упомянутые дефекты инструментального характера преодолеваются благодаря ресурсам визуального компонента мышления с помощью активно развиваемых в настоящее время визуальных средств: дидактических многомерных инструментов<sup>6</sup>, средств сгущения информации<sup>7</sup>, ментальных карт<sup>8</sup>, инфографики<sup>9</sup>. То есть повышение эффективности технологий обучения прямо связано с углублением знаний о механизмах мышления, о визуальных методах

2 Самарин Ю.А. Очерки психологии ума. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962.

3 Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. — М., 1966.

4 Терезулов Ф.Ш., Штейнберг В.Э. Образование третьего тысячелетия: от мифологии — через кризис педагогики — к технологии // Школьные технологии. 1998. № 3.

5 Гурова Л.Л. Соотношение осознаваемых и неосознаваемых ориентиров поиска в интуитивных решениях // Вопросы психологии. 1976. № 3. С. 83–96.

6 Штейнберг В.Э. Дидактические многомерные инструменты: теория, методика, практика (монография). — М.: Народное образование, 2002. — 304 с. ISBN 5-87953-160-0

7 Остапенко А.А. Моделирование многомерной педагогической реальности: теория и технологии. 2-е изд. М.: Народное образование, 2007. — 384 с.

8 Бьюзен Т. Супермышление / пер. с англ. Е.А. Самсонов ; худ.обл. М.В. Драко. — Мн. : ООО «Попурри», 2003. — 304 с. : ил. + 16 с. вкл. — (Серия «Живите с умом»). ISBN 985-438-994-4.

9 См. например, <http://infogra.ru>.

10 Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975.



и средствах переработки и усвоения знаний<sup>10</sup>, дополняющих традиционные дидактические методы и средства.

Сформировались требования к функциям визуальных дидактических инструментов: координация внешнего и внутреннего планов учебной познавательной деятельности, повышение произвольности и управляемости процессами переработки и усвоения знаний, поддержка экспликации и репрезентации знаний, оперирование ими. Требования определили разработку многомерного образно-понятийного представления знаний на естественном языке, способствовали признанию феномена многомерности человека и объектов образовательных систем<sup>11</sup> (в чём можно убедиться, если ввести в поисковый браузер слово «многомерность»). Например, в образовании существуют различные уровни движения материи и уровни движения мысли; различные логики выработки и усвоения знаний и опыта, возрастной и социальной эволюции человека; различные компоненты представления информации: смысл (содержание, значение), структура (логика, внутренние связи) и ассоциации (связи с другой информацией); различные «слепки» изу-

чаемого объекта: сенсорный, вербально-логический и модельный; уровни обработки информации: эмпирический и теоретический; различные способы освоения мира: познание, переживание и оценка. Конкретизировались и направления поиска технологий обучения: опора на баланс визуального и вербального, эмоционального и интеллектуального; на преобразование эмоционально-психологического слепка изучаемой темы в структурированный многомерный образ знаний, способный не только к интериоризации, но и к фиксации, экстериоризации и развёртыванию. Реализационной основой универсального принципа многомерности стал инструментально-деятельностный подход, то есть проектирование и использование визуальных дидактических инструментов, которые должны помогать воспринимать, перерабатывать, усваивать и применять знания.

На пути к инструментализации дидактики и визуальным дидактическим инструментам создавались перспективные идеи и концепции: ориентировочных основ действий (ООД — П.Я. Гальперин и Н.Ф. Талызина; укрупнения дидактических единиц (УДЕ — П.М. Эрд-

<sup>11</sup> Штейнберг В.Э. Многомерность как дидактическая категория // Образование и наука. — 2001 — № 4 — С. 20-30.

<sup>12</sup> Бершадски М.Е. О значении когнитивных схем в процессе обучения // Педагогические технологии. — 2011. — №3. — С. 14-17.

<sup>13</sup> Грушевский С.П., Остапенко А.А. Сгущение учебной информации в профессиональном образовании. Монография. — Краснодар: Кубанск. гос. ун-т, 2012. — 188 с.



ниев); опорных сигналов (ОС — В.Ф. Шаталов); а также различные когнитивные карты<sup>12</sup>; и то, что сегодня называется инфографикой: блочно-логические, структурно-логические, структурно-функциональные и тому подобные схемы. Важная функция перечисленных дидактических средств — логическая и визуальная организация учебной информации, её сгущение, компрессия<sup>13</sup>.

Инструментализация дидактики — объективный процесс довооружения субъекта образовательного процесса «орудием» учебного труда, дополняющим его «природный орган» и помогающим выполнять универсальные, и не только, учебные действия (по ФГОС). К таким средствам прежде традиционно относилось всё, что повышает информационную активность обучающегося, однако главная функция визуальных дидактических инструментов — регулятивная, то есть поддержка переработки, преобразования знаний, изменение формы их представления. Для этого визуальные дидактические инструменты должны создаваться с учётом того, что имеется в опыте человека и общества, то есть опираться

на социокультурные и антропокультурные основания, реализовать универсальный метод логико-смыслового моделирования. То есть завершать эволюцию визуальных дидактических средств «рисунок — схема — модель», аккумулирующих соответствующие социокультурные и антропокультурные основания инвариантного характера.

Поэтому наглядные средства и методы интенсивно исследуются в последние десятилетия, о чём свидетельствуют представленные в Интернете многочисленные учебно-методические разработки. К истории вопроса: в отечественной дидактике на первом этапе (до 50-х годов XX века) наблюдались эмпирические попытки создания наглядных вспомогательных средств для ознакомительного и аналитического этапов познавательной деятельности, но теоретическое обоснование разработок выполнялось недостаточно. На втором этапе исследований (50–80-е годы XX века) сформировалось несколько подходов:

— разрабатывалась теория ориентировочных основ действий (ООД), представленных в вербальной форме

<sup>14</sup> Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975.

<sup>15</sup> Ланда, Л.Н. Алгоритмизация в обучении. — М., 1966.

<sup>16</sup> Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. — М.: Педагогика, 1974. — 192 с.

<sup>17</sup> Лысенкова С.Н. Когда легко учиться: Из опыта работы учителя начальных классов школы № 587 Москвы. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Педагогика, 1985. — 176 с.

<sup>18</sup> Шаталов В.Ф. Эксперимент продолжается. — М.: Педагогика, 1989.



и основанных на функционально-структурном анализе учебного материала<sup>14</sup>; исследовались структурно-логические алгоритмы анализа знаний<sup>15,16</sup>;

- составлялись эмпирические опорные сигналы смешанного типа, содержащие словесные и графические элементы<sup>17,18</sup>;
- предпринимались попытки переноса таких различных средств представления информации в учебный процесс из профессиональной деятельности, как графы и фреймы<sup>19</sup>.

Следующий период (80-е годы и по настоящее время) характеризуется расширением исследований дидактической технологизации: разработка технологии педагогического микропроектирования учебного процесса<sup>20</sup>; разработка теории организации и квалиметрии учебного материала<sup>21</sup>; в работах О.С. Анисимова средства опосредованной отработки рассматривались в связи с речевой деятельностью и как необходимое условие

формирования проблемного 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»<sup>22</sup>; «Мнемосхема — понятие и термин инженерной психологии: графическое изображение знаками структуры объекта управления или алгоритма деятельности для облегчения выполнения последовательности действий»<sup>23</sup>, — сформулировал К.К. Платонов; Р.В. Гуриной разрабатывались различные аспекты использования фреймов в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин<sup>24</sup> А.А. Остапенко и С.И. Шубин предложили особую форму наглядности, которую целесообразно использовать в интенсивных образовательных технологиях в виде крупноблочных опор, содержащих

<sup>19</sup> Гурина Р.В., Соколова Е.Е. Фреймовое представление знаний [Текст] : моногр. — М.: Народное образование. НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с. ISBN 5-89922-019-8.

<sup>20</sup> Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. — Волгоград: Перемена, 1995.

<sup>21</sup> Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. — М.: МОРФ, ИРПО, 1995.

<sup>22</sup> Анисимов О.С. Акмеология мышления. — М., 1997. — 534 с.

<sup>23</sup> Платонов К.К. Краткий словарь системы психологических понятий: Учеб. пособие для учеб. заведений профтехобразования. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1984. — 174 с.

<sup>24</sup> Гурина Р.В., Соколова Е.Е. Фреймовое представление знаний [Текст] : моногр. — М.: Народное образование. НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с. ISBN 5-89922-019-8.



солярную компоновку на плоскости: «Под крупноблочными опорами (концептами) мы понимаем особый вид графической наглядности, представляющей собой схематическое конспективное изображение, которое отражает как основные единицы содержания крупного блока учебного материала, так и связи между ними»<sup>25</sup>; методологические, теоретические и практические аспекты развития когнитивной визуализации в педагогике, раскрывающие специфику этапа проективной визуализации как современного этапа эволюции дидактического принципа наглядности, показаны Н.Н. Манько на примере дидактико-технологического обеспечения образовательного процесса инструментально-модельными средствами и способами управления учебной познавательной деятельностью в логике исследования феномена когнитивной визуализации<sup>26</sup>.

Исследования методов работы с текстом свидетельствовали о понимании необходимости использования графических средств для поддержки познава-

тельной учебной деятельности, однако какое-либо научное обоснование предлагавшихся план-схем, опорных сигналов, идеограмм отсутствовало, эмпирический характер инструментально-деятельностного подхода сохранялся. С созданием алфавитов и бумажной технологии фиксации знаний предметно-ознакомительная деятельность, благодаря которой в правом полушарии формируются целостные образы — «слепки», дополнилась аналитико-речевой деятельностью по представлению и обработке информации на естественном языке. Но одновременно с этим возникла проблема осмысления и восстановления целостности представлений, содержащихся в «поточковой» информации вербального характера. Так, поиск универсального метода анализа и моделирования информации, представленной на естественном языке, обнаруживается в философских, социологических и культурологических исследованиях конца XIX века<sup>27</sup>. Один из векторов поиска привёл исследователей к логико-смысловому структурированию

<sup>25</sup> Остапенко А.А., Шубин С.И. Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. 2000. № 3. — С. 19–34.

<sup>26</sup> Манько Н.Н. Эволюция дидактического принципа наглядности : проективная визуализация педагогических объектов [Текст]: моногр. / Н.Н. Манько. — Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. — 220 с. ISBN 978-5-87978-700-9.

<sup>27</sup> Смирнов А.В. Логико-смысловые основания арабо-мусульманской культуры. Семиотика и изобразительное искусство [Текст]. — М. : ОЗОН, 2005. — 256 с.

<sup>28</sup> Субботин М.М. О сущности метода логико-смыслового моделирования // Реферативный сборник ЦИНИС. — 1978. — № 11.

<sup>29</sup> Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления [Текст]. — М.: Энергоиздат, 1981.



информации и далее — к бинарному, то есть двухкомпонентному логико-смысловому моделированию. Систематические исследования данного метода в нашей стране и за рубежом были связаны с автоматизацией проектных работ и управленческих решений<sup>28,29</sup>. Метод логико-смыслового моделирования заключается в выделении значимых элементов информации в виде ключевых слов и выявлении отношений между ними с последующим представлением информации в виде семантически связанной сети по критерию смысловой близости между элементами информации (в математике сеть представляется в виде связанного неориентированного графа, где вершины соответствуют высказываниям, а ребра — смысловым связям между ними). По мнению исследователей, специфика и смысл логико-смысловой модели в том, что она отображает явление или объект в целостной форме и позволяет оперировать элементами данного отображения. Таким образом, семантическую сеть, или логико-смысловую семантическую конструкцию можно рассматривать в качестве генетического предшественника последующих вариантов её визуальных понятийно-графических отображений<sup>30</sup>.

Ещё один вектор поиска привёл к графическим решениям для наглядного, визуально удобного представления логико-смысловых моделей первого поколения: были созданы изоморфные конструкции — графы и фреймы, широко представленные в настоящее время в Интернете. Но так как исследования выполнялись вне предметного поля педагогики (философия, социология, культурология, математика, информационные технологии), то предлагаемые графические решения не анализировались с педагогических позиций на наличие социокультурных и антропокультурных оснований. Такого рода основания лишь частично обнаруживаются в графических разработках для бизнеса — «ментальных картах», «картах ума» и тому подобных конструкциях. Перенос перечисленных визуальных решений в педагогику ограничился фрагментарным применением по матрице образования с координатами: «вертикаль» — уровни образования (ДОУ — СОШ — ССУЗ — ВУЗ — ИПК), «горизонталь» — спектр учебных предметов.

Поиск визуальной и логически удобной графической конструкции для размещения ключевых слов — элементов логико-смыслового моделирования

<sup>30</sup> Штейнберг В.Э. От логико-смыслового моделирования — к микронавигации в содержании учебного материала // Педагогический журнал Башкортостана — 2013 — № 2(45). — С. 108–117.

<sup>31</sup> Иванов В.В. Чет и нечет: Асимметрия мозга и знаковых систем. — М.: Сов. Радио, 1978. — С. 31.



информации оказался сложной и ранее не ставившейся в дидактике задачей, так как искомая графическая форма должна обладать и образностью, удобной для восприятия правым полушарием, и представлять собой удобную для учебных целей (восприятия левым полушарием) логическую структуру<sup>31</sup>. Данная задача потребовала исследования социокультурных инвариантных оснований, связывающих между собой искомые особенности графики и, как выяснилось, соответствующие ей принципы представления знаний — «солярность» и многомерность. Можно видеть, что визуальное отображение многомерности восходит к культовым знакам и символам (рис. 1); продолжается в «солярных» элементах орнаментов и геральдики, в живописи и архитектуре; проявляется в субмногомерных радиально-круговых схемах представления знаний и координатах различного типа; распространяется в инфографике и информационных технологиях.

С учётом изложенного определяются требования к характеристикам дидактических инструментов:

- поддержка учебной познавательной деятельности путём визуального представления знаний на естественном языке, генерализации и свёртывания знаний, пространственной организации, моделирования и схематизации;
- выполнение, в соответствии с инструментально-деятельностным подхо-

дом, функций ориентировочных основ действий — поддержка познавательной деятельности при работе с текстами, представление информации на естественном языке (языке обучения) в семантически связанной форме;

- реализация графических решений дидактических инструментов для поддержки учебной познавательной деятельности при работе с текстами в визуально- и логически удобной графической форме на принципах «солярности» и многомерности;
- поддержка выполнения инвариантных видов образовательного процесса и учебной деятельности.

Развитие дидактических инструментов тесно связано с эволюцией форм представления знаний, которая включает три этапа: первый продолжался до начала социализации человека и появления необходимости решения задач накопления, сохранения и передачи знаний последующим поколениям; второй этап связан с появлением алфавита, письменности и речи, позволивших решить задачи, возникшие на первом этапе; третий этап связан с технологической революцией, потребовавшей преобразовать различные знания в текстовой и графической формах в схемы, формулы и модели, что позволило проектировать и изготавливать различные инструменты, машины, приборы, оружие. В соответствии с данными этапами совершенствовались и механизмы мыш-



## 1. ДРЕВНИЕ КУЛЬТОВЫЕ ЗНАКИ И СИМВОЛЫ

<p><b>СИМВОЛЫ СОЛНЦА В РУССКОЙ РЕЗЬБЕ ПО ДЕРЕВУ И НА ВЫШИВКАХ</b></p>	<p><b>СТАРЕЙШИЙ ИСЛАНДСКИЙ СИМВОЛ</b></p>	<p><b>ИНДИЙСКИЙ СИМВОЛ "КОЛЕСО ЗАКОНА"</b></p>	<p><b>ЦИКЛЫ ФУ-СИ ЯНЬ-ИНЬ</b></p>
---	---	--	-----------------------------------

## 2. КАЛЕНДАРИ И ГЕРАЛЬДИЧЕСКИЕ ЗНАКИ

<p><b>МЕКСИКАНСКИЙ КАЛЕНДАРЬ</b></p>	<p><b>ИЕРОГЛИФИЧЕСКИЙ ПЛАН ДРЕВНЕГО ЗОДИАКА</b></p>	<p><b>АРАБСКАЯ МИНИАТЮРА (Египет)</b></p>	<p><b>ЗВЕЗДА ОРДЕНА СВ. АНДРЕЯ ПЕРВОЗВАННОГО</b></p>
--------------------------------------	---	---	--

## 3. СХЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ МИФОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

<p><b>АЛХИМИЧЕСКИЙ СИМВОЛ</b></p>	<p><b>РИТУАЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРЬ МАЙЯ</b></p>	<p><b>КАРТА ПУТЕШЕСТВИЯ БОГА ЭНЛИЛЯ МИМО ПЛАНЕТ</b></p>	<p><b>АЛХИМИЧЕСКОЕ КОЛЕСО</b></p>
-----------------------------------	---	---	-----------------------------------

## 4. СХЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗНАНИЙ

<p><b>МОДЕЛЬ ОБЩЕСТВА</b></p> <p><small>Схема 1. Типология общества по уровню развития (источник - журнал "Психологический журнал", №8 97)</small></p>	<p><b>ВИТАГЕННЫЙ ОПЫТ (по А. Белкину)</b></p>	<p><b>УПРАВЛЕНИЕ ШКОЛОЙ (по М. Поташнику)</b></p>	<p><b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ (по Ю. Сенько)</b></p>
--	---	---	--

Рис. 1. Эволюция многомерного отображения действительности



ления: чувственно-образная информация, как перекодированная физическая информация, воспринимаемая сенсорами, оформлялась в виде чувственных «слепков-отражения»; «слепки-отражения» преобразовывались в вербально-логическую информацию — в «слепки-описания»; вербально-логическая информация стала преобразовываться в различные свёрнутые формализованные формы: схемы, знаково-символические формулы, алгоритмы и модели.

Таким образом, гипотеза о трёх механизмах мышления связывается с эволюцией форм представления знаний, которые человечество осваивало на различных этапах его истории, и опирается на положение о трёх сигнальных системах человека, первая из которых наследуется биологически, а вторая и третья формируются прижизненно в процессе образования. На рисунке 2 представлены механизмы мышления и их характеристики, соответствующие каждому этапу:

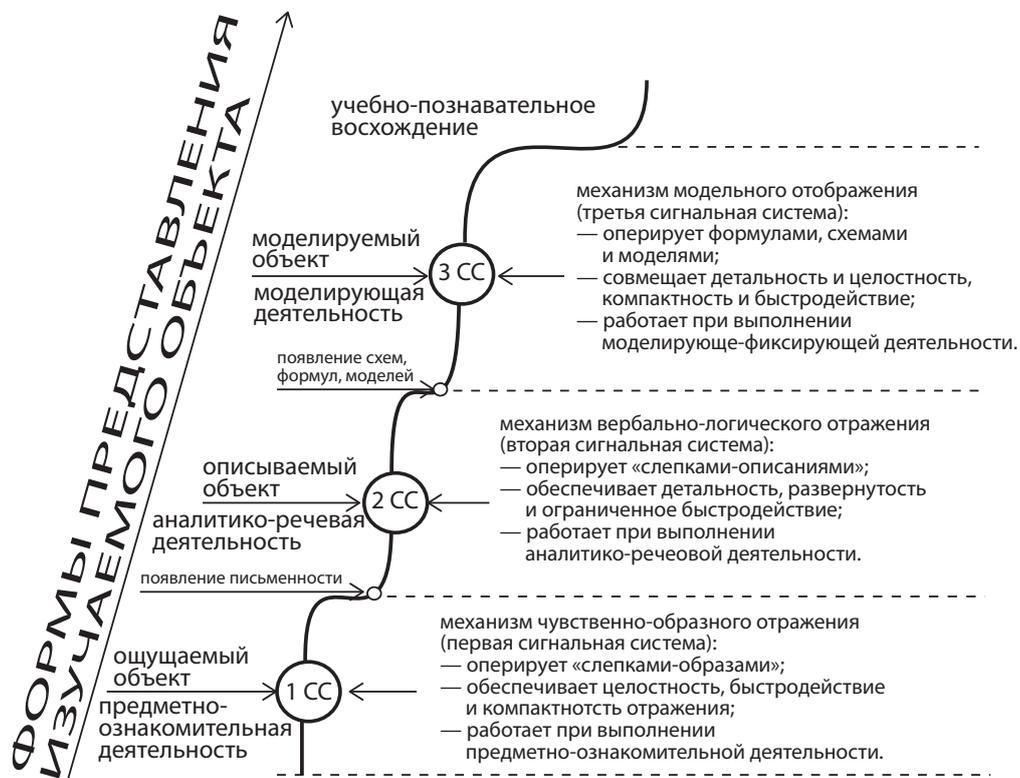


Рис. 2. Эволюция механизмов мышления человека (гипотеза)



первый механизм характерен для всех живых существ с развитой нервной системой; второй по своим характеристикам выступает как дополнительный по отношению к первому, а третий аккумулирует в себе положительные качества первого и второго. При этом преобразование исходного учебного материала — обязательное требование, предъявляемое к технологиям обучения.

Опираясь на гипотезу о трёх сигнальных системах человека, в процессе уче-

ния можно выделить три качественно различных инвариантных этапа, на каждом из которых доминирует соответствующая сигнальная система (рис. 3). Так, первая сигнальная система обеспечивает восприятие первичной информации, воздействующей на органы чувств и преобразуемой (перекодирование первого рода) в образы-представления, которые формируются благодаря выполнению предметно-ознакомительной деятельности. Поддержка её может осу-

внешняя среда  
(первичная информация)

## ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА (вторичная информация)

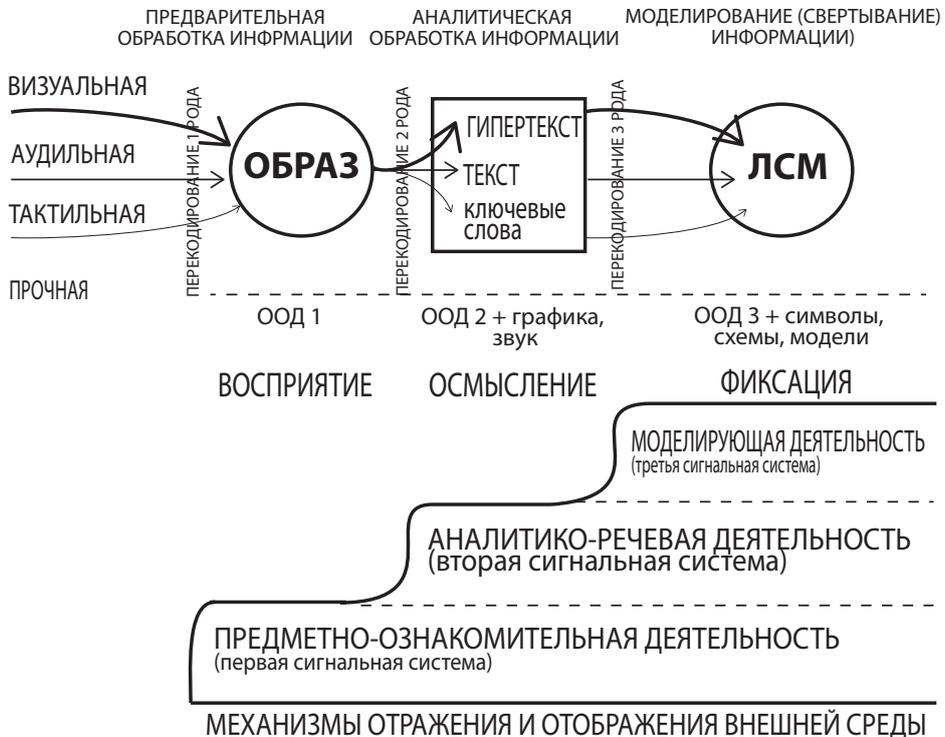


Рис. 3. Этапы переработки информации в процессе обучения



ществляться с помощью ориентировочных основ действий ООД1 вербального или визуального (образно-понятийного) типа. Затем, благодаря межполушарному диалогу, происходит перекодирование второго рода образных «слепков» в «слепки»-описания, при этом с помощью второй сигнальной системы выполняется аналитико-речевая деятельность. Её результат — осмысление информации, представленной логически выстроенным текстом, ключевыми словами, фрагментами гипертекста.

Поддержка аналитико-речевой деятельности может осуществляться с помощью ориентировочных основ действий ООД2 вербального или визуального типа, вспомогательной графикой, звуковым сопровождением и т.п. Результаты деятельности данного этапа подвергаются перекодированию третьего рода в символы, схемы, формулы или модели с помощью третьей сигнальной системы, благодаря чему в процессе моделирующей деятельности происходит фиксация информации в долговременной памяти в наиболее удобной — свёрнутой форме. Поддержка моделирующей деятельности также может обеспечиваться специальными ориентировочными основами действий ООД3, либо ассоциативными конструкциями, создаваемыми обучающимся.

Концепция дидактической многомерной технологии (ДМТ), опирающаяся на приведённые основания, направлена на восстановление в процессе учебной

деятельности роли первой сигнальной системы — информационно более мощной и исторически более ранней, а также на координацию её работы с работой второй аналитически тонкой сигнальной системы при восприятии, осмыслении, преобразовании, фиксации и воспроизведении учебного материала (известно, что информационная мощность визуального канала примерно втрое превышает информационную мощность аудиоканала). Концепция заключается в параллельном представлении учебного материала в вербальной, аудио- или текстовой формах, и в визуальной — образной концентрированной и логически удобной форме с помощью дидактических инструментов (рис. 4) помогающих оперировать информацией, то есть выполняющих прежде всего регулятивные, а также иллюстративные и мнемические функции. Таким образом возникает возможность поддержки действий по преобразованию обучающимся исходного учебного материала в иные формы его представления.

Заметим, что опыт экспериментальной работы с дидактическими многомерными инструментами позволяет сформулировать крайне дискуссионный для многих специалистов вывод: все технологии обучения можно разделить на две большие группы — в одной доминируют механизмы запоминания, а в другой — механизмы логической переработки знаний. Методические концепции, различные дидактические

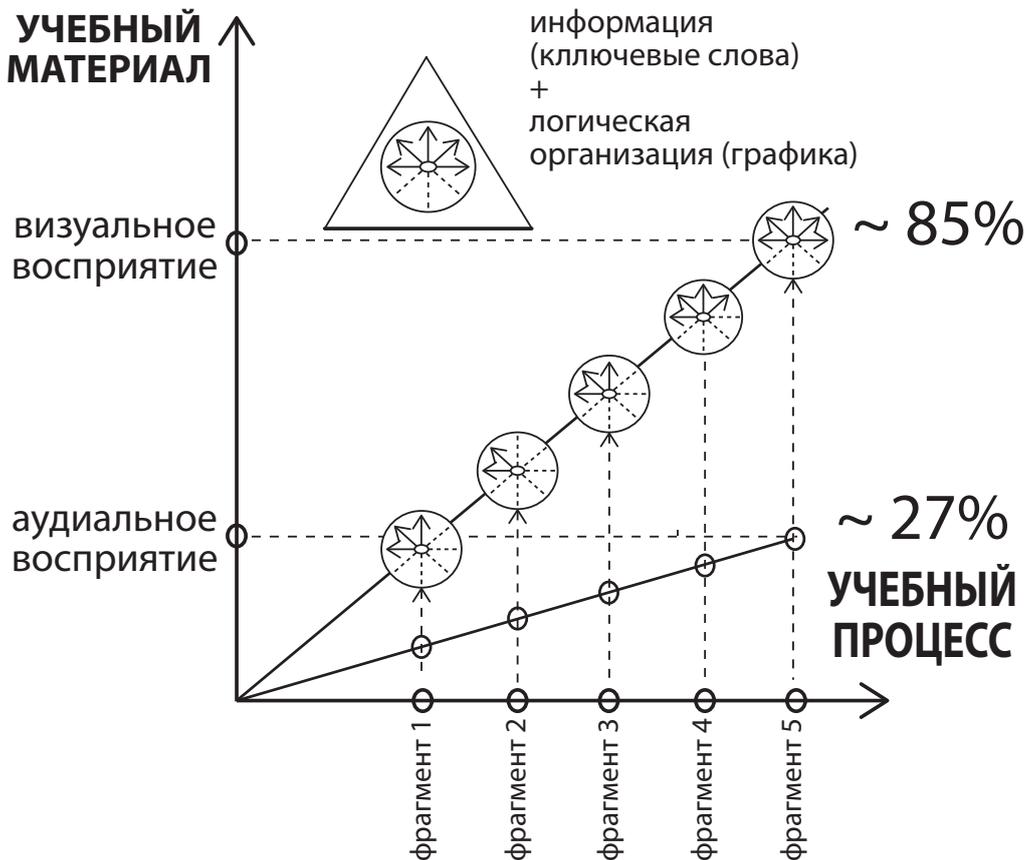


Рис. 4. Концепция дидактической многомерной технологии

и мультимедийные средства восприятия и фиксации знаний для первой группы технологий разработаны достаточно подробно. Задача же разработки теории и технологии логической переработки знаний оказалась несравненно более трудной, однако её решение предотвращает угрозу архаизации образования вследствие развития исследователь-

ских, производственных и информационных технологий.

Многомерность отображаемой дидактическими многомерными инструментами темы обеспечивается тремя основаниями (рис. 5): логико-смысловым моделированием, когнитивным представлением знаний и радиально-круговой организацией. При их построении информация

<sup>32</sup> Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения. — М., 1992.

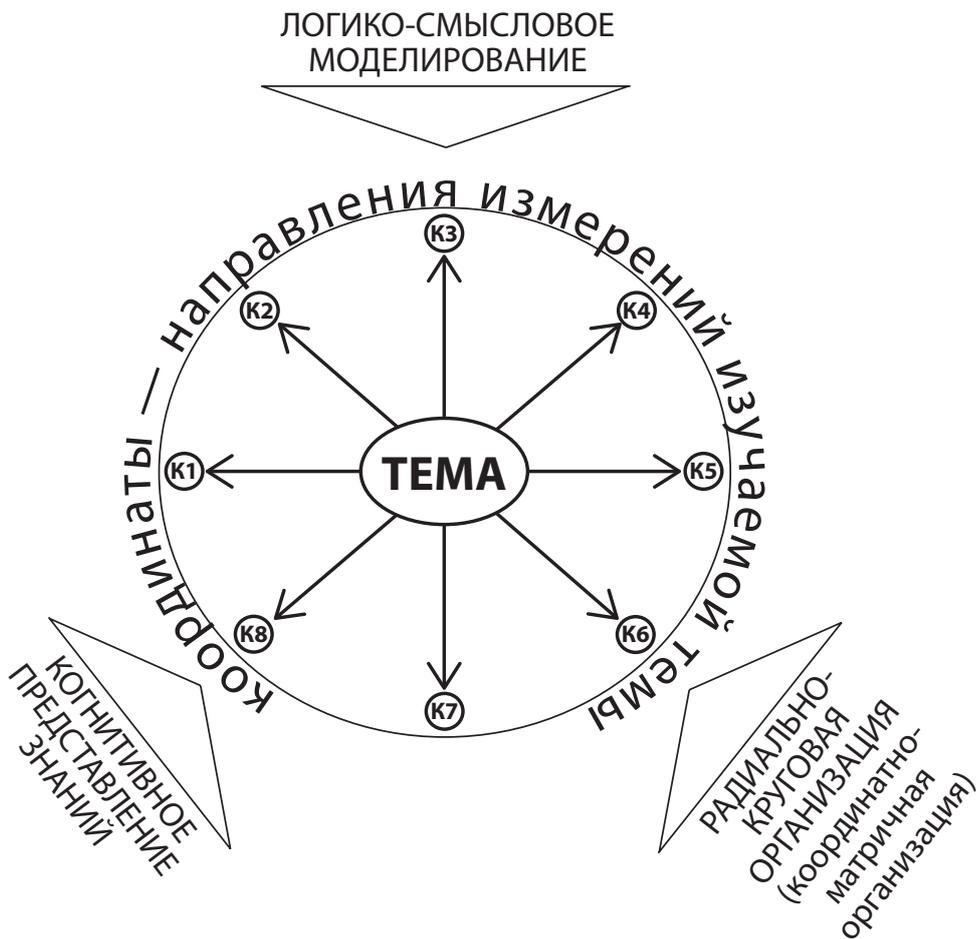


Рис. 5. Триада оснований ДМИ

в соответствии с данными основаниями подвергается преобразованию на основе ряда специальных принципов:

— принцип системности-многомерности при отборе и укрупнении содержания<sup>32</sup> — учёт закономерностей развития объектов, внутренних и внешних системных связей объектов, всех компонентов сознания: логических

и эвристических, образных и вербальных, контекстных и интуитивных;

— принцип разделения-объединения и родственный ему принцип дополнительности при построении и использовании ДМИ: разделение-объединение объектов или частей объектов в систему; разделение образовательного пространства на внешний и вну-



тренний планы учебной деятельности и их объединение в систему; разделение и перекрёстная рефлексия представлений об объекте благодаря межполушарному диалогу (например, в живописи имеет место расщепление между изобразительностью и выразительностью, в литературе — между текстом и подтекстом); расщепление многомерного пространства знаний на смысловые группы и объединение их в систему (модель); дополнение вербального канала восприятия информации визуальным; дополнение логического компонента мышления эвристическим;

- принцип троичности при формировании смысловых групп, повышающих психологическую устойчивость<sup>33,34</sup>: объекты мира — «природа–человек–общество»; сферы освоения мира — «наука–искусство–мораль»; базовые способности — «познание–переживание–оценивание»; описание — «строение–функционалирование–развитие»; функции — «целевые–основные–вспомогательные»; шкалы — «*minimum–media–maximum*».

Специальный графический параметр «извлечён» из социокультурной истории и, обладая «солярной» (лучеобразной) образностью, позволяет реализо-

вать логический параметр в координатно-матричной опорно-узловой структуре (рис. 6), задавая выполнение основных одно- и малошаговых действий (рис. 7), определяемых как «универсальные учебные действия» (по ФГОС НОО). Визуальное удобство обусловлено сочетанием избирательно и эффективно воспринимаемых графических угловых элементов (центробежные координаты), а также круговым расположением координат и узлами, соединяемыми смысловыми связями — пунктирами (рис. 3, 4). Смысловой параметр реализуется путём «грануляции» — выделения из информации узловых элементов содержания (УЭС) в форме ключевых слов, последующим отбором наиболее важных из них и размещением на координатах по выбранному основанию.

Данная конструкция дидактических многомерных инструментов выполняет основные функции наглядности: иллюстративные, мнемические и регулятивные. Последняя — благодаря логико-смысловому моделированию знаний и представлению их на естественном языке / языке обучения, то есть в результате преобразования исходного учебного материала в иные формы (в соответствии с обязательным требованием, предъявляемым к эффективным технологиям обучения). Концепция визуаль-

<sup>33</sup> Голицын Г.А., Петров В.М. Информация, поведение, творчество. — М.: Наука, 1991.

<sup>34</sup> Железнякова О.М. Феномен дополнительности в научно-педагогическом знании: монография / О.М. Железнякова. — М.: ФЛИНТА: Наука, 2012. — 349 с.

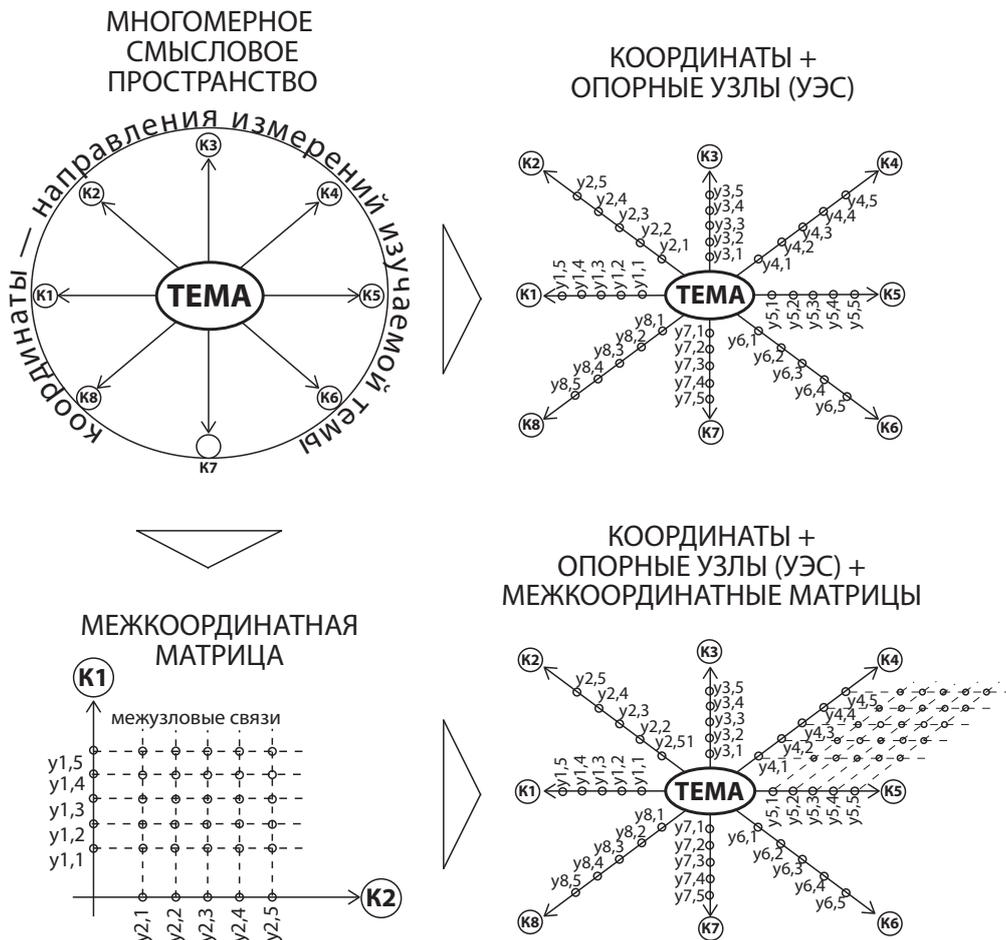


Рис. 6. Координатно-матричная опорно-узловая система

ного представления знаний в многомерных смысловых пространствах продолжает линию логико-смыслового моделирования применительно к учебной познавательной деятельности, при построении дидактических многомерных инструментов выполняется большое число универсальных учебных дей-

ствий — основы техники учения. В ранних дидактических разработках исходное, слабо структурированное информационное пространство (учебный материал) накапливалось в ходе предметно-ознакомительной деятельности и отображалось с помощью опорных сигналов смешанного типа, эмпирически конструи-



Рис. 7. Логико-смысловая модель и универсальные учебные действия

ируемых учащимися, которые расшифровывались исключительно авторами. Представляется, что именно такие дидактические многомерные инструменты необходимы для реализации ФГОС по формированию универсальных учебных действий (рис. 8 и 9).

Сопоставление известных методик и дидактической многомерной технологии показывает, что практически во всех известных методиках обучения (работы Г.К. Селевко<sup>35</sup>) недостаточно реализу-

ются инвариантные элементы образовательной или учебной деятельности, мало используются логико-смысловые модели и ориентировочные основы действий (рис. 10).

Далее приведены «формулы ДМТ»<sup>36</sup>. *Дидактические инструменты* — визуальные материализованные дидактические средства полифункционального типа, поддерживающие и направляющие выполнение учебных действий различной сложности.

<sup>35</sup> Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т. 1. — М.: НИИ школьных технологий, — 2006. — 816 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»). (Дидактическая многомерная технология В.Э. Штейнберга — С. 507–520). ISBN 5-87953-227-5.

<sup>36</sup> Штейнберг В.Э. Теория и практика дидактической многомерной технологии. — М.: Народное образование, 2015. — 341 с. ISBN 978-5-87953-366-8.

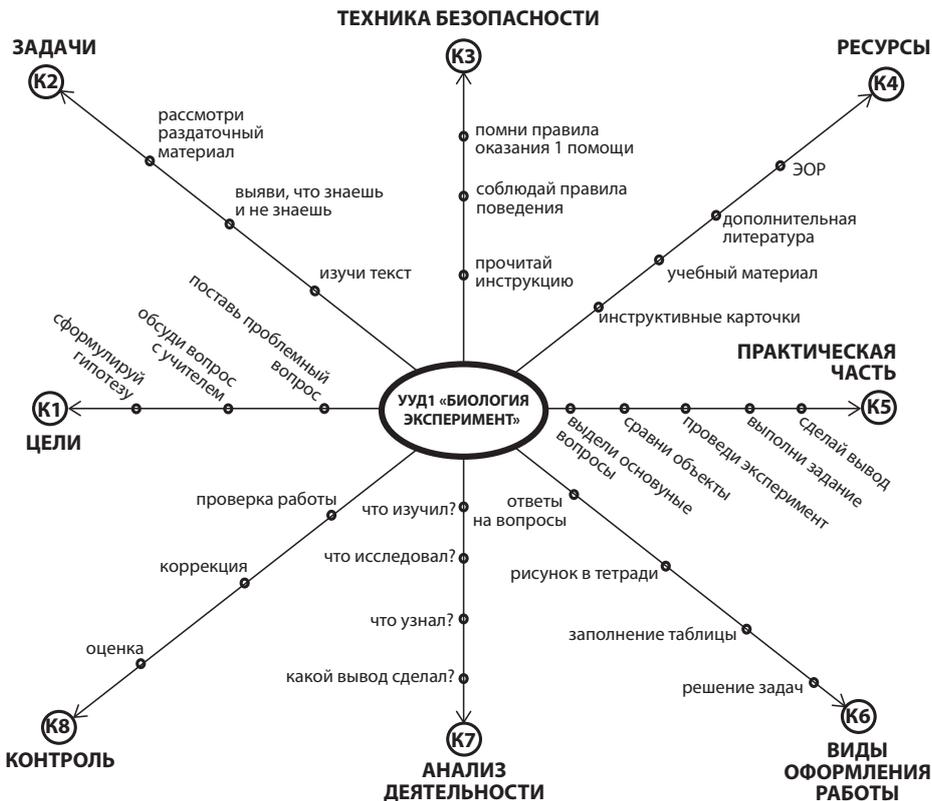


Рис. 8. Логико-смысловая модель УУД 1 «Биология — эксперимент» (Ф.А. Масагутова)

*Многомерность* — категория дидактики, собирательная обобщающая характеристика представления знаний; обозначает универсальное свойство материальных и нематериальных объектов и представляющих их моделей — обладание многими измерениями, т. е. совокупностью разнородных свойств и, соответственно, шкалами их измерения. Предыстория многомерности — понятия «многообразный», «многоплановый»,

«многосложный», «многорольный», «многообъемлющий», «многопараметровый», «многопредметный», «многосторонний», «многостепенный», «многоуровневый». Многомерностью обладают такие педагогические объекты, как учебный материал и учебный процесс, внешний и внутренний планы познавательной деятельности, мышление и его модели.

«Солярность» — пространственная особенность организации материальных

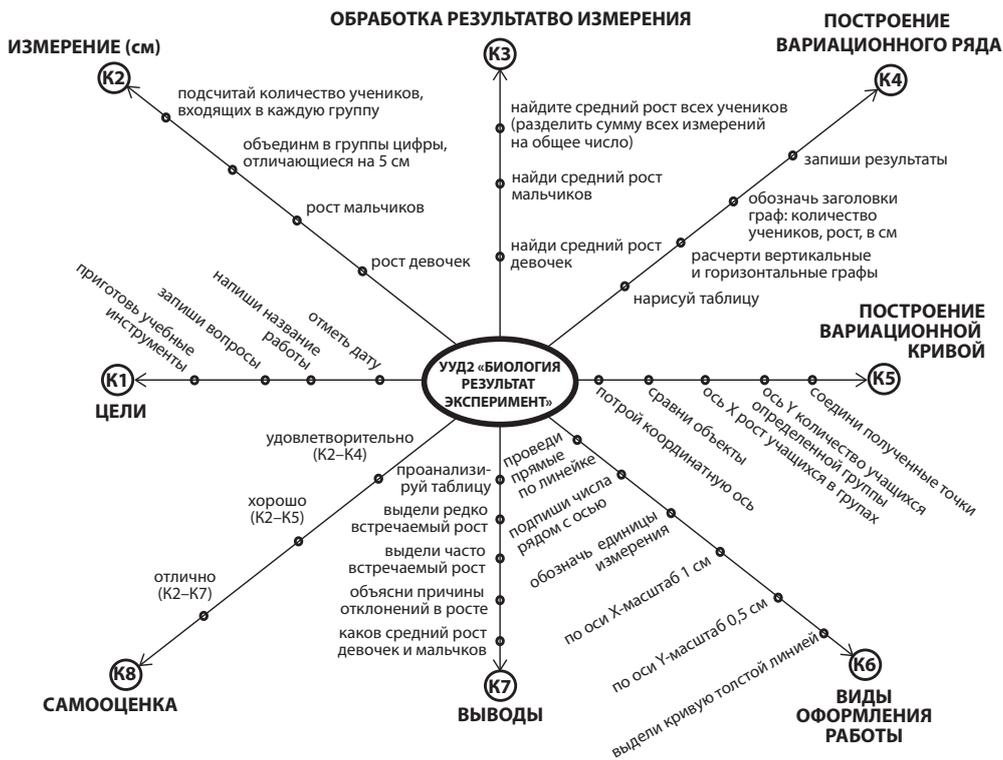


Рис. 9. Логико-смысловая модель УУД 2 «Биология — результаты эксперимента» (Ф.А. Масагутова)

и абстрактных объектов с помощью радиально-круговых элементов; метафорическая характеристика «лучеобразности», «солнечности» — равномерного излучения из центра; материализованная графическая реализация принципа многомерности.

*Логико-смысловое моделирование* — выделение из информации ключевых, наиболее важных, значимых её элементов и выявление связей между ними,

в результате чего образуется т. н. семантическая сеть; частично используется при построении фреймов и структурно-логических схем.

*Логико-смысловые модели (ЛСМ)* — визуальная реализация метода логико-смыслового моделирования с помощью опорно-узловой системы координат; исходная форма дидактических многомерных инструментов; как объект семиотики — образно-понятийные модели.



Рис. 10. Схема дополнительной единицы ДМТ

Р.С. для повышения градуса оптимизма приведём несколько формул из «Канонов ДМТ»:

- \* «ЛСМ — вытяжной парашют для мыслей Педагога и Обучающегося, которые могут функционировать только в раскрытом, то есть в лсм-ном состоянии»;
- \* «ЛСМ — не роскошь, а средство навигации Педагога и Обучающегося в море знаний»;
- \* «ЛСМ — это «три в одном»: и гранулятор, и кристаллизатор, и аккумулятор знаний Педагога и Обучающегося»;
- \* «ЛСМ — аргумент в борьбе за знания Обучающегося: если у Педагога нет инструмента, то нет и аргумента» (в соавт. с А.М. Кушиным).