

## II. ПЕДАГОГИКА

## II. PEDAGOGICS

---

---

### О СВЯЗИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ДИДАКТИКЕ СО СТАНДАРТАМИ И КОМПЕТЕНЦИЯМИ

### ON THE RELATION BETWEEN VISUALIZATION IN DIDACTICS AND STANDARDS AND COMPETENCIES

УДК:37.026

DOI: 10.15372/PEMW20170110

*В. Э. Штейнберг*

*Steinberg V. E.*

*Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы, г. Уфа, Российская Федерация*

*Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa*

**Аннотация.** *Рассматривается визуализация в дидактике в связи с задачами освоения федеральных стандартов, относящихся к универсальным учебным действиям, проектным умениям и компетентностному подходу. Показан существенный, по мнению автора, барьер освоения стандартов – недостаточная визуальная поддержка выполняемых универсальных учебных действий различной сложности. Предлагается решение данной задачи с помощью разработанного метода логико-смыслового моделирования знаний, представленных на естественном языке, и соответствующих дидактических многомерных инструментов – логико-смысловых моделей. Показаны место и роль новых дидактических средств в учебном процессе, включая бинарный план учебной познавательной деятельности. Предложено также группирование универсальных учебных действий по степени сложности и комплектование учебных предметов логико-смысловыми моделями, определяющими процесс выполнения учебного задания и оформление полученных результатов. Приводится пример*

**Abstract.** *The paper explores visualization in didactics in relation with the tasks of Federal Standards that are referred to the general education activities, project skills and competency-based approach. The author focuses on the barrier that prevent following the standards: insufficient visual support of different complicated educational activities. The research suggests solving this task by means logical modeling of the knowledge in the natural language and corresponding didactic instruments like logic-semantic models. The author shows the role and place of new didactic means in education process and binary plan of education and cognitive activity. The paper suggests to divide the general education activities on their complexity and fulfil the subjects with logic-semantic models that define the process of doing exercises and design of the results. The author shows the example of the set of logic-semantic models used for subject Biology.*

такого комплекта логико-смысловых моделей по учебному предмету «Биология».

**Ключевые слова:** образовательные стандарты, универсальные учебные действия, компетентностный подход, визуализация, логико-смысловое моделирование, логико-смысловые модели.

**Для цитаты:** Штейнберг В. Э. О связи визуализации в дидактике со стандартами и компетенциями // Профессиональное образование в современном мире. Т. 7. 2017. № 1. С. 814–826.  
DOI: 10.15372/PEMW20170110

**Key words:** educational standards, general education activities, competency-based approach, visualization, logic-semantic modeling, logical-semantic models.

**For quote:** Steinberg V.E. [On the relation between visualization in didactics and standards and competencies] *Professionalnoe obrazovanie v sovremennom mire = Professional education in the modern world*, 2017, Vol. 7, no. 1. pp. 814–826 (in Russ).  
DOI: 10.15372/PEMW20170110

**Введение.** Постановка на уровне ФГОС задач формирования универсальных учебных действий (УУД), а также освоения проектного метода и компетентностного подхода – важное событие для педагогической науки и той части научной педагогической общественности, которая вплотную занимается проблемой технологизации обучения. Событие это запоздало, по нашему мнению, лет на двадцать – столь мощной оказалась инерция педагогической науки, не распознавшей в свое время важные сигналы из будущего: идеи ориентировочных основ действий (ООД) П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной, идеи опорных сигналов В.Ф. Шаталова, многие попытки педагогов повысить роль наглядности в учебном процессе. Законодательно было закреплено лишь содержание образования, а выбор способов обучения оставлен на усмотрение педагога. И как результат – парадоксальная ситуация, когда при достаточно определенных социокультурных и антропокультурных основаниях образовательного процесса возникло множество технологий обучения, весьма по-разному использующих ресурсы мышления обучающегося и крайне ограниченно – ресурсы визуального восприятия. Уместно отметить еще одну парадоксальную и проблемную ситуацию – архаичные дидактические приемы визуализации знаний в системе образования, с одной стороны, а с другой – глобальная тенденция визуализации информации в различных системах энергетического, военного, научного и другого назначения; массивы инфографики, представленной в Интернете; нарастание потока информации (и ее визуального компонента), проходящей через миллионы смартфонов, планшетов и ноутбуков.

Иная ситуация за рубежом – там осуществляется активная и многонаправленная разработка проблемы визуализации: исследуются ресурсы памяти и их актуализация с помощью визуальных образов; изучается роль визуализации в процессах познания и обучения; разрабатываются конкретные визуальные средства инфографики, карты памяти, ментальные карты и т.п.

В частности, широко известны в нашей стране работы Т. Vuzan и его последователей – структурированные графические карты разума, содержащие смысловые связи и использующие цветовую маркировку [1]. Отмечая последовательное проведение принципа структуризации информации в графике, вместе с тем трудно согласиться с тем, что автор отдает предпочтение криволинейным линиям, так как многочисленные культовые знаки, геральдика, купола храмов и мечетей указывают на радиально-круговую графику как более предпочитаемую человечеством [2]. В исследованиях Н. Коуоунджян показано, что слова являются абстрактными объектами и их трудно хранить в памяти, в то время как визуальные эффекты являются конкретными и более легко запоминаются, а различные типы так называемых «визуалов» – фотографии, иллюстрации, значки, символы, эскизы, рисунки, концепт-карты – могут быть эффективными инструментами обучения [3]. Современные исследования, а также опытно-конструкторские работы в области визуализации знаний и визуализации информации для содействия обучению представлены в работах S. Tergan, T. Keller [4].

Среди многочисленных зарубежных работ привлекают внимание широкомасштабные изыскания по формированию визуальной грамотности и, соответственно, визуальных компетенций. Такая постановка задачи завоевала много сторонников, объединяемых современными коммуникациями

(интернет-портал, научный журнал), она представляется вполне обоснованной в научном и практическом планах.

Так, в работах S. Stokes рассматриваются существующие стили обучения и связь визуальных эффектов со стилями обучения; приводятся результаты совершенствования визуализации в современной вычислительной технике, когда сложные вычисления представлены в графическом виде; выдвинута концепция визуальной грамотности, определяемая как способность интерпретировать изображения, а также создавать их для передачи идей и концепций [5]. Визуальная грамотность связывается Lindelani E Mqunic с познавательным процессом в целях улучшения научного образования, а теоретический процесс визуализации представлен тремя этапами: интернализация, концептуализация и экспортирование визуальных моделей [6]. J. M. Brill, D. Kim, R. M. Branch предлагают определение визуальной грамотности как умения понимать, создавать и использовать культурно значимые образы, объекты и видимые действия; утверждается, что визуально грамотный человек умеет в том числе эффективно создавать статические и динамические видимые объекты в определенном пространстве, понимать и оценивать визуальные сообщения, вызывать в воображении объекты [7].

Примечательно, что результаты исследований по проблеме визуальной грамотности поддерживаются комплексом организационно-информационных ресурсов, включающим Журнал визуальной грамотности (Официальный журнал Портала IVLA) (<http://ivla.org/new/>) [8], Международную ассоциацию Визуальная грамотность (IVLA), портал Международной ассоциации визуальной грамотности (IVLA) (<https://goo.gl/tp51bz>)<sup>1</sup>, а также Цифровую библиотеку ARTstor (<https://goo.gl/hnJsA>)

Ознакомление с приведенными работами зарубежных ученых в области визуализации показывает, что основной акцент исследований приходится на психолого-физиологические аспекты визуального восприятия, социокультурным же основаниям и дидактическим аспектам внимание уделяется, по нашему мнению, недостаточно; задача поиска инвариантных универсальных оснований визуализации знаний в рассматриваемых работах практически не встречается.

Следует признать, что разработка проблем графической, визуальной и других типов грамотности актуальна и для отечественной системы общего и профессионального образования. Например, внимательное ознакомление с авторефератами кандидатских и докторских диссертаций показывает, что в подавляющем большинстве из них так называемые «модели исследования» представляют обычные схемные иллюстрации, не отвечающие критериям моделей, а в текстах авторефератов отсутствуют примеры получения новых знаний с их помощью, доказывающих, что авторы действительно создавали и применяли модели как инструмент исследования [9].

То есть исследования в области визуальной грамотности необходимо связать с задачами формирования универсальных учебных действий, освоением проектного метода и внедрением компетентностного подхода, что и является целью статьи. При этом следует оговорить, что активное использование в статье графических схем и моделей обусловлено спецификой визуализации, способом решения поставленной задачи и необходимостью уплотнения информации (при некотором увеличении объема публикации).

**Постановка задачи.** Обозначенные в ФГОС задачи возникли перед педагогической наукой не сегодня и не вчера, для их успешного решения ранее предпринимались попытки создавать дидактико-инструментальные средства, способствующие формированию навыков выполнения универсальных учебных и проектных действий в ходе изучения нового учебного материала. В последние десятилетия выполнены исследования П. М. Эрдниева, К. Г. Селевко, А. А. Остапенко и других ученых, Научной лаборатории дидактического дизайна Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. Инициировали данные работы рыночная экономика и компетентностная парадигма, потребовавшие, чтобы современный образовательный процесс подготовки специалистов отвечал важнейшему критерию – соответствию уровня мышления в учебном процессе уровню профессионального мышления в реальном производстве, науке, управлении. Данное требование распространяется на все профессии, и тем более на профессию педагога: оно означает, что его деятельность должна модернизироваться, приобретая бинарный характер – в ней

<sup>1</sup> URL-адреса подвергнуты сжатию в браузере Гугл Хром с помощью расширения [goo.gl](https://goo.gl/) URL Shortener.

должны сформироваться два взаимодополняющих и взаимоусиливающих ключевых компонента – традиционное педагогическое мастерство и дидактическая технология.

Распространено мнение о том, что эти два компонента несовместимы, что педагогическая технология подавляет педагогическое мастерство. Однако затруднительно указать хотя бы одну профессию, в которой профессиональное мастерство не опиралось бы на профессиональную технику. Более того, как свидетельствуют многочисленные научные исследования последних десятилетий, та или иная педагогическая технология, успешно освоенная преподавателем, высвобождает значительные психические, временные и другие ресурсы для усиления коммуникативного и творческого компонентов.

Успешной реализации ФГОС препятствует проблемность предлагаемых нормативов как ФГОСов (например, [10]): производимые с удивительной частотой и легкостью нормативные материалы, декларируемые как Федеральные государственные стандарты, стандартами по существу не являются. Обратимся к общепринятому определению документа, именуемого «стандарт»: **Стандарт в Российской Федерации** – такой нормативный документ, в котором определен основной комплекс правил, норм, требований к стандартизуемому объекту, в котором подразумевается многократное использование этих требований и определяются основные характеристики продукции, правила применения и характеристики производственных процессов, а также дальнейший жизненный цикл продукта (<https://goo.gl/WA8sKk>). То есть основными компонентами стандарта являются критерии оценки (комплекс правил, норм, требований к стандартизуемому объекту, основные характеристики продукции) и технология производства (правила применения и характеристики производственных процессов). Сопоставление содержания ФГОС с данным определением показывает, что ФГОС представляют собой скорее требования, пожелания, но никак не стандарты: разработчики, неизвестные образовательной отрасли, не прилагают соответствующий измерительный инструментарий, программы и технологии формирования необходимых умений у обучающихся, методологию проектирования образовательного процесса и т.п. Многие параметры предусмотренных ФГОС компетенций оказываются неподвластны метрологии, а частота появления «стандартов» совершенно не соответствует инерционности системы образования как осваивающих их социального института; качество образовательного продукта не контролируется соответствующим мониторингом. При этом тяжесть решения перечисленных проблем неправомерно перекладывается на образовательные организации общего среднего и профессионального образования, и проблема стандартизации образования, таким образом, остается «замороженной».

Проиллюстрируем изложенное на примере ФГОС формирования УУД, который также призван уменьшить разрыв между уровнями учебной и профессиональной деятельности, приведем фрагмент из книги [11].

«Познавательные универсальные действия включают: общеучебные, логические, а также постановку и решение проблемы.

Общеучебные универсальные действия: самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств; структурирование знаний; осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности; смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой информации из прослушанных текстов различных жанров; определение основной и второстепенной информации; свободная ориентация и восприятие текстов художественного, научного, публицистического и официально-делового стилей; понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации; постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют знаково-символические действия: моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая); преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Логические универсальные действия: анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных); синтез – составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений; доказательство; выдвижение гипотез и их обоснование.

Постановка и решение проблемы: формулирование проблемы; самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера».

Думается, что разработчики, ставя такие радикальные задачи, исходили из того, что именно невладение универсальными учебными и логическими действиями всегда приводит к познавательным затруднениям обучающихся и, соответственно, к последующим негативным результатам обучения. Однако барьером освоения и формирования универсальных учебных действий и проектного метода выступает, по мнению автора, необходимость выслушивания учащимися большого объема устных указаний педагога по выполнению соответствующих учебных действий. Таким образом, можно констатировать, что качество генерируемых образовательных стандартов нуждается в коренном улучшении, в квалифицированном и централизованном научном руководстве разработчиков стандартов, в иной организации работ по апробации пилотных разработок и последующем их внедрении.

**Методология и методика исследования.** В качестве методологического подхода (методики исследования) средств визуальной поддержки реализации ФГОС формирования универсальных учебных действий (УУД), а также освоения проектного метода и компетентностного подхода применен метод многомерной визуализации логико-смыслового моделирования знаний, представленных на естественном языке (языке обучения) – прародителя семантических сетей, графов и фреймов. Задача же заключается в том, чтобы практически реализовать такую форму визуализации знаний, которая опирается на социокультурные и антропокультурные основания, может помещаться во внешнем плане учебной познавательной деятельности, служить условным зеркалом сознания, инициируя аутодиалог пользователя.

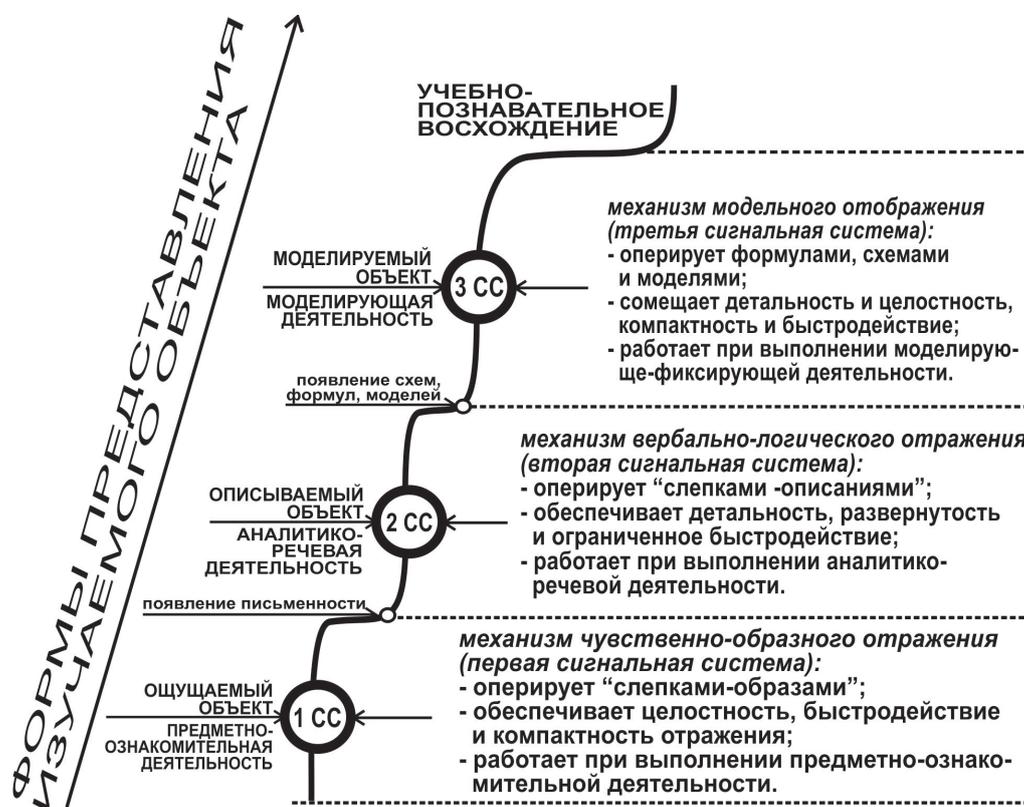


Рис. 1 – Эволюция механизмов мышления человека (гипотеза); 1 СС – первая сигнальная система, 2 СС – вторая сигнальная система, 3 СС – третья сигнальная система (В. Э. Штейнберг).

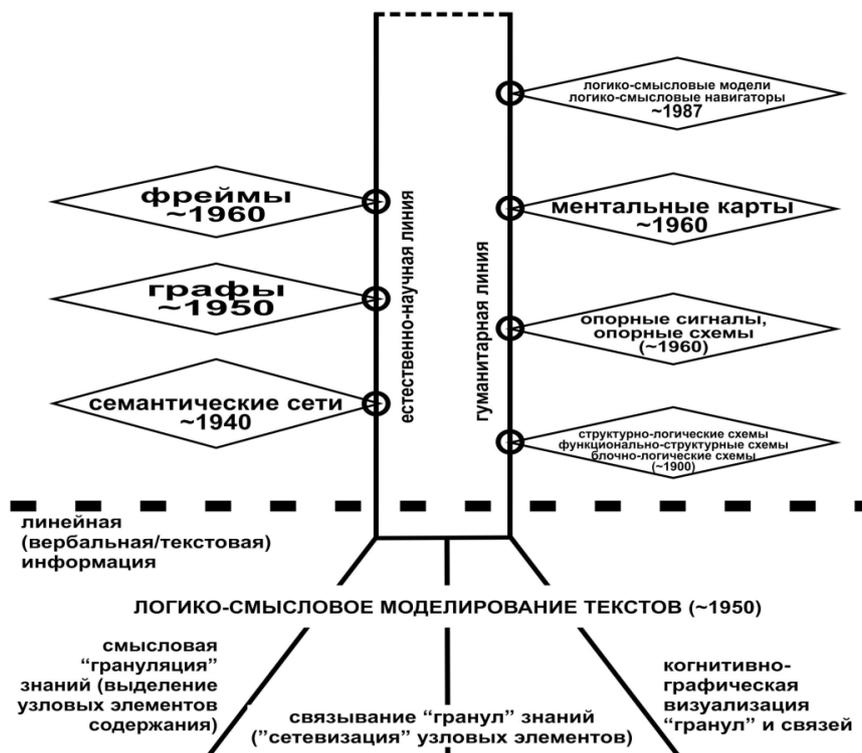


Рис. 2 – «Дерево» логико-смыслового моделирования знаний (В.Э. Штейнберг)

Исследование таких дидактических средств потребовало выйти за узко дисциплинарные рамки дидактики и охватить рассмотрением далеко отстоящие факторы – графику всемирно известных знаков и символов, солярную структуру органики и неорганики, архитектуру куполов храмов и мечетей, математические фракталы, геометрию нейрона и мозга человека, когнитивно-динамический инвариант ориентации человека в материальных и абстрактных пространствах, многомерные структуры научных образов. Все это позволило обосновать существование дидактической категории «многомерность» и связать с ней форму и содержание дидактических многомерных инструментов [12; 13].

Последовательное создание и освоение человечеством трех основных форм представления знаний – материальной, вербальной и модельной – обусловило выдвижение гипотезы о существовании прижизненно формируемой способности оперировать свернутыми модельными формами представления знаний, условно названной третьей сигнальной системой (рис. 1), и подтвердило целесообразность решения задачи адаптации фундаментального метода логико-смыслового моделирования для использования в дидактике. Анализ философских, естественно-научных и гуманитарных исследований позволил обосновать существование дидактической категории «многомерность» как свойства, присущего материальным, а также виртуальным (абстрактным) объектам и процессам. В соответствии с данной категорией предложена графическая – координатно-матричная графическая основа для визуализации метода логико-смыслового моделирования знаний (рис. 2) и разработаны логико-смысловые модели (далее ЛСМ) – дидактические многомерные инструменты (ДМИ) – и дидактическая многомерная технология (ДМТ) [2; 14].

Встраивание ЛСМ, обладающих образно-понятийными свойствами, в учебный процесс позволяет актуализировать ресурсы визуального канала восприятия информации (рис. 3), а также повысить эффективность внешнего и внутреннего планов учебной познавательной деятельности (сокращенно – биплан, рис. 4).

**Методика исследования.** На основе разработанного подхода, принципов многомерности и метода логико-смыслового моделирования знаний предложена следующая концепция решения задачи визуальной поддержки формирования УУД. При помещении многочисленных УУД в координаты «сложность – частота применения» они выстраиваются в некую пирамиду (рис. 5),

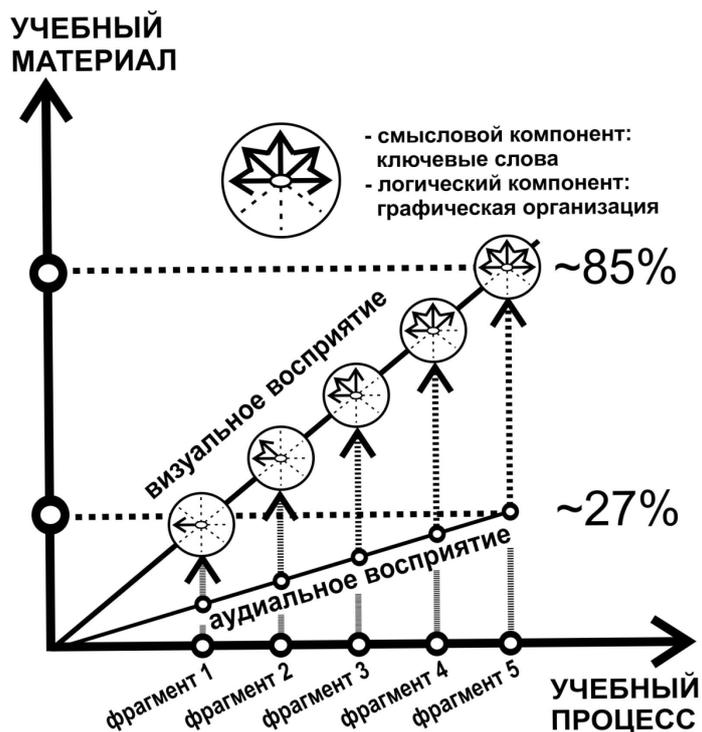


Рис. 3 – Концепция встраивания логико-смысловых моделей в учебный процесс (В. Э. Штейнберг)

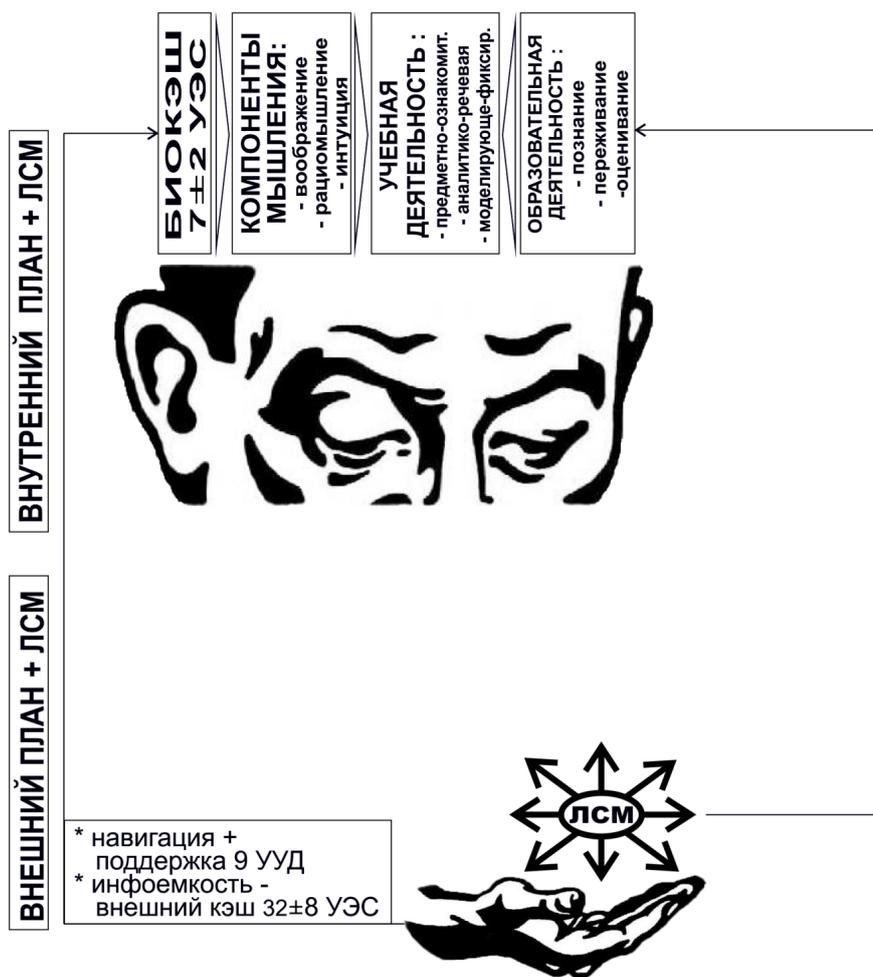
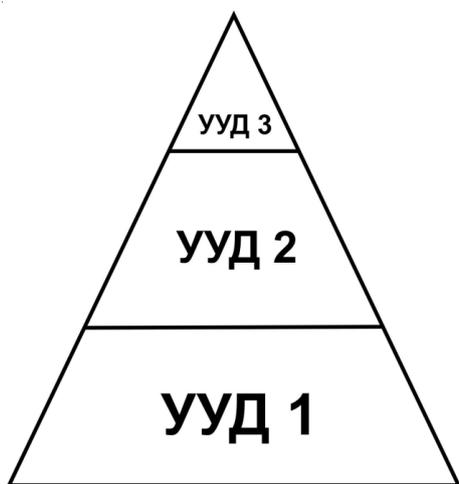


Рис. 4 – Биплан учебной познавательной деятельности при использовании ЛСМ; УУД – универсальные учебные действия; УЭС – узловые элементы содержания; внешний кэш – емкость оперативной памяти ЛСМ; биокэш – емкость оперативной памяти мышления (В. Э. Штейнберг).



УУД 1 - малошаговые  
УУД 2 - многошаговые сценарные  
УУД 3 - эвристические сценарные

Рис. 5 – Иерархия УУД

в основании которой располагаются малошаговые, часто выполняемые логические УУД; в следующем слое оказываются сценарные многошаговые УУД алгоритмоподобного типа для учебных задач с полной информацией; завершают пирамиду частично сценарные многошаговые УУД для учебных задач с неполной информацией или с той или иной степенью неопределенности.

Логично предположить, что освоение УУД необходимо начинать с часто выполняемых малошаговых (по аналогии с любым видом деятельности – технической, музыкальной, проектной, спортивной и т.д., где сложные действия опираются на автоматически выполняемые простые). Освоение же сложных многошаговых УУД сценарного типа должно поддерживаться ориентировочными основами действий визуального типа, включающих малошаговые. Но, как показал опыт использования различных знаково-символических опорных сигналов и схем, они принуждают обучающегося выполнять перекодирование символов в понятийную форму и обратно, занимая ресурсы памяти и времени на практически бесполезную работу в процессе познания.

Более эффективными оказались разработанные новые дидактические средства представления больших объемов информации в концентрированной и логически удобной форме, пригодные также и для гипертекстовой технологии [12; 15; 16]. Так, ЛСМ аккумулируют девять необходимых для построения малошаговых УУД (рис. 6).

Универсальные учебные действия логико-смыслового моделирования включают:

- разделение темы на части – координаты (опора на учебные программы и опыт);
- ранжирование частей: попарное сравнение, заключение о приоритетности, размещение по часовой стрелке;
- «грануляция» знаний (выделение узловых элементов содержания УЭС) (опора на учебные программы и опыт);



Рис. 6 – Логико-смысловая модель «Волшебная шпаргалка» (В. Э. Штейнберг)



Рис. 7 – Логико-смысловая модель «Демидовское наследие» (Е. В. Ткаченко, О. А. Фишукова)

- систематизация УЭС: поиск основания, расстановка по основанию;
- расстановка УЭС (опора на экспертный опыт);
- выявление связей между УЭС: определение направления связи, определение содержания связи, определение типа связи, определение значимости связи;
- свертывание обозначений координат и узлов: выделение ключевых слов, подбор аббревиатур, подбор символов.

Многолетние опытно-экспериментальные работы в области дидактической многомерной технологии подтвердили ее эффективность практически по всей матрице образования: в координатах «уровни образования» – «учебные дисциплины», включая проектирование профессионального образования (рис. 7).

Данные характеристики реализованы в комплектных ЛСМ для поддержки сценарных УУД, или УУД-ЛСМ (рисунки 8 и 9). Использование в учебном процессе логико-смысловых моделей способствовало формированию навыков структурирования и моделирования знаний; построению речевых высказываний; анализу объектов с выделением признаков; синтезу объектов с достраиванием недостающих компонент; систематизации по основанию; сравнению и подведению под понятия; установлению причинно-следственных связей и т.д.

Нетрудно видеть, что те же инструкции, оформленные в текстовой последовательной форме, запоминаются лишь при многократном повторении записанных в них действий; использование визуальных УУД в форме ЛСМ более комфортно и лучше фиксируется в памяти обучающихся и воспроизводится.

**Результаты.** Вернемся к исходному положению статьи – к введению на уровне ФГОС задач формирования универсальных учебных действий, освоения проектного метода и компетентного подхода в плане полученных результатов. Исследование, проведенное на базе одной из гимназий Республики Башкортостан, показало, что бинарный комплект УУД-ЛСМ отражает конкретный учебный процесс: теоретически его обосновывает и предлагает алгоритм выполнения

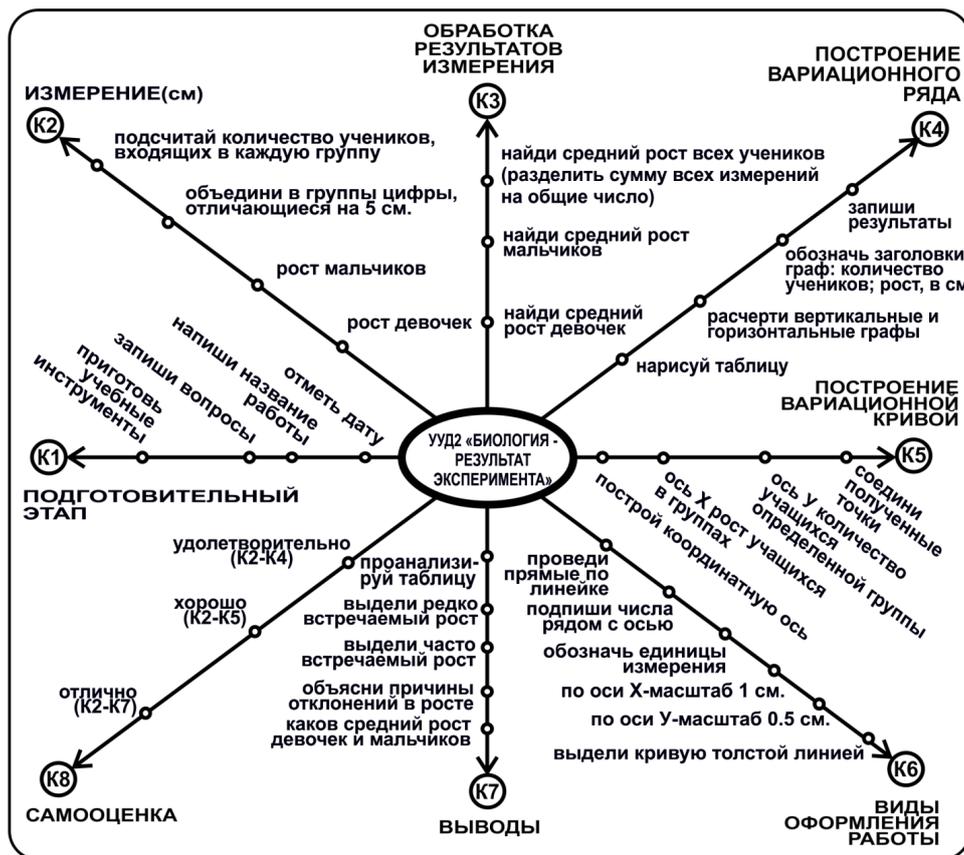


Рис. 8 – Логико-смысловая модель УУД-ИСМ «Биология – эксперимент» (В. А. Масагутова)



Рис. 9 – Логико-смысловая модель УУД-ИСМ «Биология – результат эксперимента» (В. А. Масагутова)

определенных последовательных действий по достижению результата. В течение ряда лет педагогами разрабатывались и апробировались бинарные УУД-ЛСМ по математике, биологии, литературе и другим предметам. Обучающиеся получили возможность не просто решать предметные задачи, но самостоятельно работать по УУД-ЛСМ: учиться формулировать цели и ставить задачи, выдвигать гипотезы, определять перечень ресурсов для решения задач, то есть научно планировать свою работу. Подобная организация учебного процесса способствует развитию познавательной самостоятельности, формированию необходимых универсальных учебных действий, развитию структур интеллекта (<https://goo.gl/LUrwDV>).

Далее, создание УУД-ЛСМ представляет собой важный фрагмент проектирования высокого уровня сложности с использованием моделирования. То есть применение УУД-ЛСМ в педагогической практике способствует решению задачи освоения проектного подхода и, соответственно, выработке и у педагога, и у обучающегося важной компетенции для сложной работы с информацией. Освоение логико-смыслового моделирования знаний, представленных на естественном языке, создает предпосылки для эволюционного развития проектного подхода по схеме «планирование – проектирование – дизайн» [15; 16]. Работы в данном направлении проводятся совместно с Секцией дидактического дизайна Академии профессионального образования (<https://goo.gl/LAqdVV>); Научной лабораторией дидактического дизайна Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы проводится длительный интернет-мониторинг активности педагогов (размещен на сайте лаборатории), разрабатывающих собственные УУД-ЛСМ как с корректным указанием первоисточников (<https://goo.gl/aHsFsr>), так и с некорректным (<https://goo.gl/PyrU8k>).

И, наконец, о связи освоения компетентностного подхода и УУД-ЛСМ: между традиционными знаниями, умениями и навыками (ЗУН) и компетенциями пролегает четкая граница, обнаруживающаяся при комплексном приложении ЗУНов к решению практических задач. Так, и педагоги, и обучающиеся в той или иной степени знают об отдельных логических действиях, используемых при построении ЛСМ, и могут применять их на практике. Однако при попытке комплексного применения для построения ЛСМ испытывают значительные затруднения, то есть ЗУНы и компетенции не тождественны, конвертация ЗУНов в новую компетенцию логико-смыслового моделирования требует усилий и времени, а качество построения ЛСМ фактически является критерием освоения новой важной компетенции в составе проектировочных профессиональных компетенций. Данное положение позволяет утверждать, что для контроля результатов обучения целесообразно использовать одни и те же дидактические средства, что и для процесса обучения (<https://goo.gl/iZaVrE>), в отличие от тестов, ориентированных на восстановление информации из памяти и исключающих выполнение УУД.

**Обсуждение результатов.** Результаты исследования позволяют оценить ресурс визуализации, логико-смысловое моделирование знаний и построение моделей, выполняющих функции отображения и поддержки универсальных учебных действий как важный и перспективный. Разработанные дидактические средства УУД-ЛСМ представляют собой своеобразное «лекарство» для лечения генетического дефекта традиционных методик обучения, пораженных «тиранией вербализма»; новые визуальные инструменты способствуют решению вводимых на уровне ФГОС задач формирования универсальных учебных действий, а также освоения проектного метода и компетентностного подхода. Эти же визуальные конструкции выполняют функции навигаторов в содержании образования и процесса деятельности.

**Выводы.** Исходя из изложенного, можно констатировать, что визуализация знаний представляет собой глобальную и прогрессивную тенденцию, охватывающую и науку, и производство, и образование, а визуализация знаний, представленных на естественном языке (языке обучения), – важный раздел данной тенденции. Следовательно, внедрение новых стандартов и компетентностного подхода целесообразно сопровождать дидактическим обеспечением на основе принципов визуализации и логико-смыслового моделирования знаний. То есть необходимо перемещение усилий на создание и внедрение действительно нормативов-стандартов (вместо генерации директив), на разработку новых технологий, включающих важный визуальный компонент (вместо терминологического изобретательства).

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Buzan T.** Use Your Head. London: BBC Books, 1974.
2. **Штейнберг В. Э.** Теория и практика дидактической многомерной технологии. М.: Народное образование, 2015.
3. **Kouyoumdjian H.** Learning through visuals. Visual imagery in the classroom. Psychology Today. URL: <http://www.psychologytoday.com/blog/get-psyched/201207/learning-through-visuals> (дата обращения: 5.07.2014).
4. **Tergan S., Keller T.** Knowledge and Information Visualization: Searching for Synergies. Berlin, 2005.
5. **Stokes S.** Visual literacy in teaching and learning: a literature perspective. Electronic Journal for the integration of Technology in Education. 2002; 1(1): P. 10–19.
6. **Lindelani E Mnguni.** The theoretical cognitive process of visualization for science education. URL: <http://www.springerplus.com/content/3/1/184> (дата обращения: 17.07.2016).
7. **Brill J. M., Kim D., Branch R. M.** Visual literacy defined: the results of a Delphi study: can IVLA (operationally) define visual literacy? 2000. [Paper presented at the International Visual Literacy Association, Ames, IA].
8. **Journal of Visual Literacy (Official Journal of IVLA).** A refereed, scholarly journal published twice yearly focused on all aspects of visual literacy and communication. Subscription required. Archives open in full text online. URL: <https://www.ohio.edu/visualliteracy> (дата обращения: 9.05.2016).
9. **Штейнберг В. Э.** Логико-смысловое моделирование в диссертационных исследованиях // Гуманитарные науки и образование в Сибири. 2014. № 3 (15). С. 65–73.
10. **Проектные задачи в начальной школе: пособие для учителя / А. Б. Воронцов, В. М. Заславский, С. В. Егоркина и др.; под ред. А. Б. Воронцова.** М.: Просвещение, 2010.
11. **Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.; под ред. А. Г. Асмолова.** М.: Просвещение, 2008.
12. **Теоретико-методологические основы дидактических многомерных инструментов для технологий обучения (В. Э. Штейнберг) – Официальные документы УрО РАО // Образование и наука.** 2001. № 4. С. 3–6.
13. **Штейнберг В. Э.** Многомерность как дидактическая категория // Образование и наука. 2001. № 4. С. 20–30.
14. **Штейнберг В. Э.** Дидактические многомерные инструменты: теория, методика, практика: монография. М.: Народное образование, 2002.
15. **Ткаченко Е. В., Штейнберг В. Э., Манько Н. Н.** Дидактический дизайн – инструментальный подход // Педагогический журнал Башкортостана. 2015. № 6(61) С. 74–87.
16. **Ткаченко Е. В., Штейнберг В. Э., Манько Н. Н.** Дидактический дизайн – инструментальный подход (прод.) // Педагогический журнал Башкортостана. 2016. № 1(62). С. 50–65.

## REFERENCES

1. **Asmolov A. G.** *Kak proektirovat universalnye uchebnye deystviya v nachalnoy shkole: ot deystviya k mysli: posobie dlya uchitelya* [How to design general learning activities in elementary school: from action to thought: teaching aid]. Moscow, Prosveshchenie, 2008.
2. **Vorontsov A. B.** *Proektnye zadachi v nachalnoy shkole: posobie P79 dlya uchitelya* [Project tasks in the primary school: P79 teaching aid]. Moscow, Prosveshchenie, 2010.
3. **Shteinberg V. E.** [Fundamentals of didactic multidimensional tools for learning technology]. *Obrazovanie i nauka = Education and science*, 2001, no. 4. pp. 3–6 (in Russ).
4. **Tkachenko E. V., Shteinberg V. E., Manko N. N.** [Didactic design as an instrumental approach]. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana = Pedagogical journal of the Republic of Bashkortostan*, 2015, no. 6 (61). pp. 74–87 (in Russ).
5. **Tkachenko E. V., Shteinberg V. E., Manko N. N.** [Didactic design as an instrumental approach]. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana = Pedagogical journal of the Republic of Bashkortostan*, 2016, no. 1 (62). pp. 50–65 (in Russ).
6. **Shteinberg V. E.** [Multidimensionality as a didactic category]. *Obrazovanie i nauka = Education and science*, 2001, no. 4. pp. 20–30 (in Russ).
7. **Shteinberg V. E.** *Didakticheskie mnogomernye instrumenty: teoriya, metodika, praktika (monografiya)*. [Didactic multidimensional tools: theory, methodology, practice (monograph)]. Moscow, Narodnoe obrazovanie Publ., 2002.

8. **Shteinberg V.E.** [Logic-semantic modeling in the research theses]. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie v Sibiri = Humanities and education in Siberia*, 2014, no.3 (15). pp. 65–73 (in Russ).
9. **Shteinberg V.E.** *Teoriya i praktika didakticheskoy mnogomernoy tekhnologii* [Theory and practice of the didactic multidimensional technology]. Moscow, Narodnoe obrazovanie Publ., 2015.
10. **Brill J.M., Kim, D., Branch, R.M.** Visual literacy defined: the results of a Delphi study: can IVLA (operationally) define visual literacy? 2000.
11. **Buzan T.** Use Your Head. London: BBC Books, 1974.
12. **Journal of Visual Literacy** (Official Journal of IVLA). A refereed, scholarly journal published twice yearly focused on all aspects of visual literacy and communication. Subscription required. Archives open in full text online (URL: <https://www.ohio.edu/visualliteracy>).
13. **Johnson M.** The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
14. **Kouyoumdjian H.** Learning through visuals. Visual imagery in the classroom. *Psychology Today*. Available at: <http://www.psychologytoday.com/blog/get-psyched/201207/learning-through-visuals> (accessed July 5, 2014).
15. **Lindelani E Mnguni** The theoretical cognitive process of visualization for science education. Available at: <http://www.springerplus.com/content/3/1/184>.
16. **Stokes S.** Visual literacy in teaching and learning: a literature perspective. *Electronic Journal for the integration of Technology in Education*. 2002; 1(1): pp. 10–19.
17. **Tergan S., Keller T.** Knowledge and Information Visualization: Searching for Synergies. Berlin, 2005.

#### Информация об авторе

**Штейнберг Валерий Эмануилович** – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор, Заслуженный изобретатель РБ, лауреат премии УРО РАО, Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы. (450075 г. Уфа, ул. Бульвар славы 17, e-mail: [dmt8@bk.ru](mailto:dmt8@bk.ru))

*Принято редакцией: 3.12.2016*

#### Information about the author

**Valery E. Steinberg** – Doctor of pedagogical sciences, Candidate of technical sciences, Professor, Honored inventor of the Republic of Belarus, laureate of prize of the Ural branch of RAO, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. (450075, Ufa, the street Boulevard of fame 17, e-mail: [dmt8@bk.ru](mailto:dmt8@bk.ru))

*Received 3 December 2016*