

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Кувалдина Татьяна Александровна

д-р пед. наук, доцент, профессор,
заведующая научно-исследовательской
лабораторией «Искусственный интеллект
и образовательные технологии»

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный
социально-педагогический университет»
г. Волгоград, Волгоградская область

К ПРОБЛЕМЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗНАНИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация: в данной статье представлено описание методического эксперимента со студентами – будущими учителями информатики. Работа посвящена теоретическому и практическому осмыслению проблемы визуализации знаний в информационном, психологическом и философском аспектах.

Ключевые слова: визуализация знаний, визуализация данных, карты знаний, формально-логические схемы понятий, систематизация знаний, информатика, тезаурусный метод, визуальный тест.

В настоящее время в системе образования активно внедряются разнообразные технические средства обучения, в новом наименовании – интерактивные технологии. Становится очевидным, что образовательный эффект от их применения зависит не столько от качества и количества средств и технологий, сколько – от правильного методического обоснования работы учителя информатики в новых условиях информационной образовательной среды. В связи с этим в системе знаний, умений и компетенций современного учителя на ведущее, ключевое место выходит умение корректного отбора содержания – в теоретическом плане, что особенно актуально для разработчиков концепций преподавания

информатики, авторов учебников и методистов. В практике обучения – это умение оптимального подбора учебного материала, в том числе фрагментов дидактических материалов по теме, взятых из разных источников, а также – умение определить их оптимальное сочетание в тех или иных условиях, вариантах преподавания курса информатики. Таким образом, разработка проблемы представления знаний по информатике и как её частного случая – проблемы визуализации знаний – в теории и практике обучения информатике является весьма актуальной. Особое значение это имеет для будущих учителей информатики, чей опыт использования интерактивных технологий сформировался уже в условиях 21-го века. По нашему предварительному определению визуализация знаний – это представление связей между основными понятиями и образами, принадлежащими как одной, так и нескольким смежным областям знания и деятельности [9]. Нами рассмотрены определения визуализации знаний, данные в философии, психологии, информатике, менеджменте, – с точки зрения методики обучения информатике. При этом учтены разработки в области обучения технологии как наиболее близкие к информатике, в частности, к компьютерному моделированию и компьютерной графике. Как отмечает О.А. Горлицына, способность преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму является профессиональным качеством многих специалистов, в том числе – и учителей [5]. В качестве основных приёмов профессионального мышления будущего учителя технологии данный автор указывает на систематизацию, концентрацию, выделение главного в содержании и отмечает, что преобладающим для учителей технологии является образное и связанное с ним пространственное мышление.

Если рассматривать проблему визуализации знаний в общеметодологическом аспекте, то следует обратиться к философским источникам. Так, З.С. Белова указывает, что визуальные модели теоретического знания широко применяются во всех науках [2]. Давно назрела общественная потребность в выявлении всеобщих закономерностей визуальных моделей и философском осмыслении визуализации теоретического знания как познавательного метода. В процессе познания зрение играет наиважнейшую роль среди всех органов чувств, предоставляя

в мозг (по данным психологических исследований) до 80–90% информации. Человек, получая необходимую информацию через зрительные каналы, вынужден преимущественно оперировать именно визуальными образами. По своей информативности визуальные образы являются познавательными и практически более значимыми, чем слуховые, вибрационные, вкусовые и другие образы. Последние более субъективны, поэтому они дополняются, контролируются, уточняются объективностью визуальных образов. Визуализация теоретического знания делает реализуемыми такие способы проверки истинности знания, как верификация и фальсификация [2]. При этом проверка истинности теории может быть и двухчленным (знание – объективная реальность), и трёхчленным (знание – визуальная модель – объективная реальность), а каждый из указанных способов является двухфазным отношением (знание – визуальная модель; визуальная модель – объективная реальность). Современная методология теоретических исследований свидетельствует, что способ проверки истины, включающий в себя трёхчленное отношение, является наиболее эффективным [2].

Как показывает предварительный анализ, в естественных науках визуализация знаний подразумевает разные графические интерпретации одних и тех же объектов, процессов и явлений. В психологии и менеджменте под визуализацией знаний понимают разные объяснения процессов, процедур коммуникации, общения между участниками одной или нескольких тематических групп (ролевые игры и т. п.).

Заметим, что следует отличать визуализацию знаний от визуализации данных, информации и субъективного опыта экспертов, а также – начинающих специалистов, учителей, преподавателей и учащихся [13]. В методике обучения информатике приобретает популярность термин интеллектуальная карта, или карта знаний (англ. Mind Map), предложенный Тони и Барри Бьюзенами в 1970-х гг. [3]. Технология использования интеллект-карт в зарубежных системах образования и управления развивается достаточно давно, и нам представляется весьма интересным сопоставить эти результаты с отечественным опытом

использования подобных учебно-методических материалов (опорных схем, аналитических таблиц, разных наглядных средств обобщающего и систематизирующего характера). По определению Т. Бьюзена, карты знаний – это диаграммы, схемы, в наглядном виде представляющие различные идеи, задачи, тезисы, связанные друг с другом и объединённые какой-то общей идеей. Карта позволяет охватить всю ситуацию в целом, а также удерживать одновременно в сознании большое количество информации, чтобы находить связи между отдельными участками, недостающие элементы, запоминать информацию и быть способным воспроизвести её даже спустя длительный срок. В отечественных источниках термин может переводиться как «карты ума», «карты разума», «карты памяти» или «ментальные карты». Как нам представляется, здесь просматриваются определённые аналогии со схемами понятий в формально-логическом аспекте и, возможно, с т. н. схемами мышления. С точки зрения теории информатики составление карты знаний как диаграммы связей между объектами можно сопоставить с построением онтологии предметной области [4].

Что касается методики обучения информатике, проведённый нами сравнительный анализ найденных источников показал следующее. Кроме работы Н.В. Петровой [11], в которой делается ссылка на тезаурусный метод применительно к визуализации знаний, – в других работах речь идёт, по сути, о классической наглядности (англ. visual – зрительный, to visualize – наглядно представлять себе) в современной электронной интерпретации – см., например, работы Е.С. Пучковой [12]. Данный автор даёт весьма удачное определение визуализации учебной информации, характеризуя её как эффективный метод или технологию активизации обучения: «Визуализация, или мысленное представление, относится к способности мозга видеть предметы в образах. ... Визуализация в обучении информатике может получить принципиально новое решение, если удастся, с одной стороны, найти такое методическое обеспечение деятельности ученика, которое позволит включать функции его визуального мышления для получения продуктивных результатов в овладении понятиями курса информатики, способами деятельности, а с другой стороны, подготовка будущего учителя

будет осуществляться с позиции целенаправленного использования познавательной функции наглядности» [12, с. 68; 69].

В свою очередь, Н.В. Петрова предлагает следующее определение: «методы когнитивной визуализации знаний – это методы обучения, ориентированные не только на усвоение знаний, но и на приёмы этого усвоения, на способы мышления, позволяющие увидеть связи и отношения между изучаемыми объектами, связать их в единое целое» [11, с. 216].

Несмотря на упоминание о «предметном тезаурусе, содержащем необходимые образы», и «механизме конструирования на их основе цепочки образов (ментальных схем)», Н.В. Петрова фактически предлагает использовать ментальные карты – в качестве методов развития концептуальных и процедурных знаний, и денотатные графы – в качестве методов развития фактических знаний. При этом ею приводятся простейшие примеры по темам «Классификация информации» и «Системы счисления: Перевод чисел». Также нельзя не отметить близкую нам идею о составе предметного портфолио по информатике: понятийно-терминологический словарь, связи между понятиями; анализ учебных заданий (по уровню сложности; по наличию/отсутствию знаний для выполнения заданий); вопросы, оставшиеся без ответа; собственные идеи; идеи коллег [11, с. 217].

И последняя из работ, на которую следует обратить внимание в связи с обсуждаемой проблемой, – это исследование Д.А. Бархатовой по методике визуализированного обучения педагогов-бакалавров профиля «Информатика» на примере курса математической физики [1]. В качестве основы данной методики указаны: тезаурусная модель восприятия и понимания учебной информации фундаментальных дисциплин предметной подготовки бакалавров, выделенные методы визуализации (дерево, ментальная карта, трёхмерный текст) и определённые в соответствии с ними требования к представлению учебного материала.

Отметим в дискуссионном порядке, что в качестве «методов развития знаний», «методов визуализации знаний», приравненных к методам обучения, и Н.В. Петрова, и Д.А. Бархатова фактически предлагают рассматривать средства

обучения (англ. visual aid – наглядное средство), в то время как тезаурусный метод, упомянутый в обеих работах, остаётся неиспользованным. В связи с этим нельзя не указать на работу Л.Ю. Монаховой, посвящённую разработке гиперграфового представления тезауруса по разделу «Вероятностные основы информатики» [10], как во многом аналогичную исследованию Д.А. Бархатовой. С нашей точки зрения, без использования учебного тезауруса, представляющего собой модель системы понятий, речь может идти всего лишь о визуализации учебного материала и т. н. «удобстве восприятия» с выявлением отдельных связей между понятиями учебного курса, а также – «представлений» учителя и учащихся о своих знаниях по информатике. Конечной целью использования тезаурусных моделей всегда является формирование системы знаний учащихся, и визуализация здесь играет важную роль, но не является самоцелью. Ведущие роли по-прежнему принадлежат учителю, безусловно владеющему традиционными и инновационными методами, средствами и технологиями, и ученикам, добросовестно овладевающим системой предметных и метапредметных знаний и умений.

Как показывает наш многолетний опыт, применение учебного тезауруса позволяет по-новому взглянуть на проблему систематизации и обобщения знаний, учит студентов выявлять связи между понятиями, темами и разделами школьного и вузовского курсов информатики, прививает интерес к работе со словарями и справочниками, начинающим помогает вселить уверенность в себе за счет визуализации уже имеющихся знаний, а также осуществить необходимое повторение и закрепление знаний по информатике в рамках методических курсов [7].

На этом фоне представляется весьма актуальным и интересным в научно-методическом и методологическом аспектах – применение теории искусственного интеллекта и, в частности, приложения визуализации знаний в теории и методике обучения информатике [8]. К настоящему времени в практике обучения информатике, конечно же, сформирован значительный задел учебно-методиче-

ских материалов по всем темам, разделам, содержательным блокам курса информатики в самых разных его вариантах. Есть и простая, т. н. предметно-иллюстративная, и более сложная, семантически-образная, символическая наглядность. Однако в разных методических концепциях обучения информатике, отражённых в учебниках и методических комплексах, представлены варианты, не всегда в полной мере отражающие ту или иную тематику. Например, даже такая, казалось бы, традиционная тема, как «Устройство компьютера», в частности «Архитектура фон Неймана», имеет весьма несовпадающие «вариации» как в школьных учебниках, так и в источниках и материалах, посвящённых подготовке будущего учителя информатики. Нами проанализированы варианты логической и технической структуры ЭВМ (ПК), начиная с первых учебников информатики, методических пособий, книг для учителя и учащихся (Г.А. Бордовский, О.Е. Вершинин, В.А. Извозчиков, М.Г. Мнения, Э.И. Кузнецов, Г.Д. Фролов, В.С. Ямпольский, 1987–1991 гг.) и кончая подобранными нами интернет-ресурсами по ключевым словам «Устройство компьютера» и «Архитектура фон Неймана» (при помощи поисковой системы Google). При этом нами были выбраны источники, заявленные как методические материалы и разработки учителей и преподавателей, а также – самостоятельные работы учащихся (студентов и школьников). Всего нами отобрано 12 схем, 8 – из печатных источников и 4 – из интернет-ресурсов. В качестве опорных предлагались формально-логические схемы понятий «Архитектура компьютера» и «Функциональные блоки компьютера» [6].

В эксперименте, проведённом нами в 2012–2014 гг., участвовали бакалавры-информатики 2-го курса (дисциплина «Интерактивные технологии обучения», 18 чел.), бакалавры-информатики 4-го курса (практикум по решению предметно-ориентированных задач (ПРПОЗ), 20 чел.), а также – магистранты направлений «Информатика в образовании» и «Информационные технологии в физико-математическом образовании» (дисциплины «Методические системы обучения информатике в общеобразовательной и профессиональной школе», тема «Систематизация знаний по информатике учащихся 9–11 классов»; «Современные про-

блемы науки и образования», тема «Интеграция знаний в современном образовании», 21 чел.). Студенты рассматривали варианты представления архитектуры фон Неймана в разных источниках, проводили их анализ, оценку с точки зрения оптимального (минимизированного, максимизированного) представления в школьном курсе информатики. При этом мы подчёркивали именно субъективность оценки, её обоснование со стороны каждого студента. Кратко укажем содержание задания по теме «Приёмы интерактивного обучения» (гр. ИНБ-21, 2013–2014 уч. г.): 1) изучите схематические представления, текстовые описания, фотографии, рисунки и др. иллюстрации по теме «Архитектура Дж. Фон Неймана»; 2) выберите оптимальное, с Вашей точки зрения, представление архитектуры Дж. Фон Неймана. Сделайте обоснование Вашего выбора. Примечание. Возможны дальнейшие дополнения из Google, Yandex и др. поисковых систем. Далее студентам 2-го курса предлагалось составить свой вариант представления архитектуры фон Неймана (в начале занятия – по памяти, затем, после анализа заранее известных вариантов – выбрать лучший и составить общий, комбинированный). Со студентами 4-го курса, прошедшими в начале 8-го семестра практику в школе, мы проводили проблемную дискуссию, связанную с оцениванием знаний учащихся по теме «Устройство компьютера». При этом обсуждалась проблема оптимального подбора дидактических (в том числе – тестовых) материалов, основанных на исходной логической схеме т. н. классической архитектуры фон Неймана. Рассматривались варианты от «пустой» схемы со всеми функциональными блоками до простого перечня всех блоков с дальнейшим свободным вычерчиванием схемы. Задание по теме «Система оценивания знаний и умений школьников в подготовке предметного портфолио по информатике» (ПРПОЗ) включает следующие этапы. Рассматриваются варианты оценивания знаний учащихся 7–8-х классов при первичном изучении темы. При этом варианты выстроены по мере возрастания сложности, установленной предварительно: 1) визуальный тест – «пустая схема» (блоки и стрелки) для заполнения. При этом м. б. даны названия функциональных блоков или учащиеся будут вспоминать их сами; 2) устное объяснение – по заполненной учащимся или готовой схеме объяснить

общую логику и последовательность обработки информации в компьютере; 3) визуальный тест – «пустая схема» (блоки, стрелок нет!) для заполнения. Учащимся предлагается самостоятельно построить схему. Ключевой вопрос для студентов 4-го курса: можно ли определить уровни сложности/трудности заданий по формальным критериям (количеству понятий и связей между ними (блоки и стрелки), трудоёмкости заданий (количеству выполняемых действий, времени выполнения) и т. п.). В качестве итогового задания предлагалось уточнить уровни сложности/трудности заданий и возможности их сочетания в разных видах контроля знаний. Аналогичные задания выполнялись магистрантами. Отметим, что в качестве пробных данные материалы частично предлагались студентам-заочникам в рамках вводного курса информатики для уточнения исходного уровня их знаний, а также – широты их методического кругозора с учётом опыта работы в школе.

Применение представленных выше материалов, иллюстрирующих приложение элементов теории представления знаний в практике обучения информатике, – побуждает студента (практиканта, начинающего учителя) более осмысленно и ответственно относиться к выбору учебно-методических материалов, которые довольно часто «грешат» неточностями или даже находятся на грани принципиальных ошибок, проигрывают настоящей схеме архитектуры фон Неймана в эстетической выразительности.

Результаты проведённого эксперимента убедительно показали, что проблема визуализации знаний имеет ценность в методологическом, научно-методическом и воспитательном аспектах и заслуживает внимания всех участников образовательного процесса.

Список литературы

1. Бархатова Д.А. Методика визуализированного обучения педагогов-бакалавров профиля «Информатика» дисциплинам предметной подготовки: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2011. – 26 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/2549/1/barhatova.pdf

2. Белова З.С. Визуализация теоретического знания как познавательный метод / З.С. Белова; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Специализир. дис. совет по филос. наукам Д 053.05.75. – 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.old.gnpbu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe

3. Белова З.С. Визуализация теоретического знания как познавательный метод: Дис. ... докт. филос. наук (09.00.01). – Чебоксары, 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/vizualizatsiya-teoreticheskogo-znaniya-kak-poznavatelnyi-metod>

4. Визуализация знаний: Letopisi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://letopisi.org/index.php/Визуализация_знаний

5. Волков Е. Инструменты визуализации и организации знаний, мышления, коммуникации и социальной инженерии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.evolkov.net/tools/index.html>

6. Горлицына О.А. Визуализация знаний как условие повышения качества графического образования студентов педагогических вузов / О.А. Горлицына // Теория и практика образования в современном мире: Материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, май 2013 г.). – СПб.: Реноме, 2013. – С. 149–151.

7. Кувалдина Т.А. Основные понятия информатики: Тезаурус. Учеб.-теор. издание. – Волгоград: Изд-во «Перемена», 1996. – 107 с.

8. Кувалдина Т.А. Формирование системы знаний по информатике студентов педагогического вуза на основе применения учебного тезауруса // Информационные технологии в образовании (ИТО-2002): XII Международная конференция-выставка. Секция 2. ИТ в учебном процессе. – М., 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ito.su/2002/II/3/II-3-244.html>

9. Кувалдина Т.А. Искусственный интеллект и образовательные технологии в научно-исследовательской работе студентов // Наука в вузах: Математика, информатика, физика, образование. – М.: МПГУ, 2010. – С. 319–321.

10. Кувалдина Т.А. Развитие познавательной активности студентов – будущих учителей информатики – в аспекте визуализации знаний // Актуальные проблемы современной когнитивной науки: Матер. 5-й Всерос. науч.-практ. конф. с Междунар. участ. Иваново, ИвГУ, 18–20 октября 2012. – С. 257–258.

11. Монахова Л.Ю. Адаптация информационных технологий к формированию тезауруса у студентов технических вузов: профессионально-педагогический, теоретико-методический и информационный аспект: Автореф. дис... канд. пед. наук. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 1997. – 19 с.

12. Петрова Н.В. Методическая система развития знаний в области информатики и информационных технологий на основе методов когнитивной визуализации знаний // Омский научный вестник. – 2014. – №1(125). – С. 215–218.

13. Пучкова Е.С. Обучение будущих учителей начальных классов курсу «Информатика с методикой обучения» на основе визуализации // Вестник РУДН. – 2011. – №1. – С. 68–70.

14. Bodrow W. Knowledge Visualization in IT-based Discovery Learning, In: Proceedings of e-Learning Conference. – Istanbul, 2007. – P. 125–129.