



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**В.И. Глизбург,
И.Ф. Зыкова**

Визуализация как средство формирования метапредметных знаний

Авторами статьи предложена дуальная трактовка визуализации как вспомогательного инструмента на уроках и как средства формирования метапредметных знаний, которые обеспечивают осуществление непрерывного образовательного процесса в условиях современной тенденции информатизации обучения.

Ключевые слова: визуализация; метапредметные знания; непрерывность обучения; интегрированные уроки; топологические понятия; множество.

Визуализация преподаваемого материала испокон веков являлась лейтмотивом обучения. Спустя десятки тысяч лет со времен первых наскальных рисунков, с помощью которых древнейшие художники обучали своих детей охоте и рассказывали им захватывающие истории про военные походы, принцип наглядности все также актуален. Он нашел отражение и в фольклоре различных народов («Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», «A picture paints a thousand words», «Un vu moeux que cent entendus»), и, бесспорно, в работах великих педагогов, таких как Я.А. Коменский [7; 8], И.Г. Песталоцци [9; 10], В.А. Сухомлинский [11] и др.

Многочисленные исследования процесса восприятия человеком окружающего мира свидетельствуют о следующем: с помощью зрения человек получает от 80 до 90 процентов информации, с помощью слуха — от 6 до 14 процентов. То есть в обыденной, повседневной жизни мы гораздо больше сталкиваемся со зрительными образами, следовательно, мы настроены на получение визуальной информации. С другой стороны, обучение в школе по большей части ориентировано на слуховой канал восприятия. Конечно, есть процент учащихся-аудиалов, для которых данный способ восприятия самый информативный. Но и они гораздо лучше запомнят материал, если не только услышат, но и увидят его.

Таким образом, визуализация преподаваемого материала — очень важная составляющая образовательного процесса. Возможности ее реализации неразрывно связаны с этапами эволюции технических средств. Так, средства визуализации прошли долгий путь от нарисованных на скальных картинках до современных мультимедийных презентаций, в том числе 3D-проектов и «дополненной реальности».

В век цифровых технологий, когда информационные средства окружают человека практически во всех сферах его деятельности, невозможно обойти стороной их потенциал в обучении и визуализации образования. Использование различных цифровых устройств уже сейчас является неотъемлемой частью образовательного процесса. В настоящий момент создание визуальных моделей не только перешло на новый уровень развития, но и стало частью государственной программы. Это касается одной из современных тенденций развития образования — информатизации [12].

Гармоничное сочетание фундаментальных принципов традиционного образования с современными информационными технологиями открывает широкие возможности качественной реорганизации принципов и методов обучения классическим дисциплинам, в частности, математическим.

Такая реорганизация становится возможной прежде всего за счет эффективного использования преимуществ, достигаемых в результате компьютеризации форм и методов учебной работы [2]. «К этим преимуществам можно отнести: эмоциональную окраску изучаемого материала; повышение мотивации учения; положительный настрой обучаемых; более активное их вовлечение в учебный процесс; индивидуализацию обучения; усиление принципа наглядности обучения» [2], его визуализацию.

Необходимо также помнить о целесообразности использования данных средств, так как перекладывание обучения школьников на различные цифровые устройства и полное замещение ими учителя не приводит к однозначно положительному результату. Вместе с тем при грамотном использовании ИКТ и средств их реализации сложно переоценить их помощь в усовершенствовании образовательного процесса.

Безусловно, различные методы и способы визуализации знаний можно встретить практически на каждом современном уроке. Вместе с тем подход к визуализации в начальной школе сильно отличается от использования ее в средней. И происходит это по весьма объективным причинам. Например, в силу того, что излагаемый материал становится более абстрактным, что значительно затрудняет его наглядную демонстрацию. То есть если в начальной школе можно показать процесс вычитания, буквально на яблоках, то в средней визуализировать процесс решения уравнений значительно сложнее, при этом зачастую требуется применение специальных компьютерных пакетов.

В то же время визуализация на уроках в средней школе приобретает иную направленность. Можно сказать, что она переходит на несколько другой

уровень — визуализацию абстрактных предметов и объектов (правила русского языка, условия текстовых задач в математике, протекание химических или физических процессов, образы героев на уроках литературы).

Анализ математических компьютерных пакетов Maple, Mathematica, Matlab, Mathcad, Cabri, Geometer's Sketchpad, представленный в [3] и [4] показал, что выбор пакета конкретным пользователем зависит от решаемых задач, поставленных целей, математических и информационных предпочтений преподавателя и обучающегося, уровня их подготовки и наличия соответствующих лицензий на право использования тех или иных программных продуктов. Внедрение компьютерных математических пакетов в процесс обучения также способствует реализации основных дидактических принципов обучения, повышается интенсивность обучения; визуализируются абстрактные математические понятия, вследствие чего активизируется их восприятие и возможность дальнейшего применения; гармонично сочетается групповая и индивидуальная формы обучения, реализуя принцип коллективного характера в сочетании с развитием индивидуальных особенностей личности каждого обучаемого; в результате применения компьютерных математических пакетов происходит обучение построению алгоритмов решения исследовательских задач, моделированию различных задач и процессов; в ходе решения исследовательской задачи средствами компьютерных математических пакетов активизируются и упорядочиваются базовые знания по основному курсу и другим различным дисциплинам, реализуя принцип межпредметных связей.

К сожалению, учащиеся не всегда готовы к изменениям в их учебной деятельности. Ведь даже у двух учеников, демонстрирующих примерно одинаковые результаты, могут быть разные ближайшие возможности развития. В любом случае грамотный подход к обучению всегда ориентируется на зону ближайшего развития учащихся [1]. Только надо принимать во внимание, что обучение, которое входит в зону ближайшего развития одного ученика, не всегда доступно другому.

Еще одним камнем преткновения является то, что если в начальной школе проблемами визуализации занимался один учитель, то в среднем звене — это труд нескольких учителей-предметников и делать это они могут в разном ключе.

Что касается ученика, то для него визуализация изучаемого материала — это первый и серьезный шаг на пути формирования знаний, в том числе и абстрактных. Поэтому для осуществления непрерывного общекультурного и познавательного развития личности ребенка необходимо придерживаться целостного подхода к обучению, в том числе и к визуализации при преподавании предметов начальной и средней школы. Таким образом, визуализация трактуется нами не только как средство для формирования предметных знаний, но и как их связующий компонент, обеспечивающий непрерывность образовательного процесса. Резюмируя, мы будем рассматривать визуализацию как средство формирования

метапредметных знаний, с помощью которых учащимся будет гораздо проще ориентироваться в непрерывном освоении многообразия изучаемых дисциплин. Итак, нами предложена дуальная трактовка визуализации: как вспомогательного инструмента на уроках и как средства формирования метапредметных знаний, которые обеспечивают осуществление непрерывного образовательного процесса в условиях современной тенденции информатизации и компьютеризации обучения.

Отметим, что метапредметные результаты освоения школьной программы в федеральном государственном стандарте располагаются между личностными и предметными результатами.

Реализация предлагаемой дуальной трактовки визуализации представляет собой многоступенчатый процесс.

Во-первых, для того, чтобы разработать определенную концепцию подхода к визуализации, необходимо поставить данный вопрос на повестку дня на школьном педагогическом консилиуме или обсудить данный вопрос с помощью интернет-ресурсов (школьный учительский форум, группы или сообщества в социальных сетях). При этом очевидно, что в обсуждении общей стратегии действий должны принимать участие учителя как начальной, так и средней школы. Обращаясь к практике зарубежных стран (Англии, США, Канады и проч.), мы можем найти так называемые профессиональные сообщества учителей в школе: учителя начальных классов, учителя математики, учителя одной параллели и даже учителя одного класса; в большинстве российских школ есть собрания классных руководителей и методические объединения учителей-предметников.

Во-вторых, непосредственно обратимся к метапредметным понятиям и знаниям, которые с помощью данного подхода к визуализации можно формировать. Мы будем говорить о таких понятиях, как «непрерывность», «замкнутость», «наследование», «инвариант», «связность», «множество» и др. Заметим, что перечисленные выше понятия находятся в основе раздела математики «топология», элементы которого присутствуют в школьном курсе математики. Все они являются общенаучными и позволяют не только углубить метапредметные связи, но и обеспечивают непрерывность ступеней образовательного процесса.

О данных понятиях необходимо не только говорить на различных уроках, но и визуализировать их. Не стоит оставлять это только на воображение школьников. Некоторые из вышеперечисленных понятий весьма абстрактны, хотя имеют достаточно конкретное формальное представление. К сожалению, не у всех учащихся основной школы сформированы вышеперечисленные понятия, не все могут представить данные абстракты в своем воображении. Учитывая то, что с каждым новым годом обучения количество абстрактных понятий и терминов возрастает, наша задача, начиная уже с начальной школы, демонстрировать учащимся определенные образы, казалось бы, элементарных понятий. Следовательно, мы предоставляем ученикам возможность визуализации того, что трудно представить в детском воображении.

Итак, перейдем к непосредственным примерам визуализации некоторых метапредметных понятий, в том числе топологических.

Например, понятие «множество» применимо не только на уроках математики, когда учащиеся узнают о множествах чисел и характерных свойствах, которыми они обладают. Ученики сталкиваются с множествами на уроках русского языка и литературы, истории, природоведения и географии, биологии и даже физической культуры. В процессе ознакомления с данным понятием ребенок узнает, что множества имеют размерности, обладают определенными свойствами, а также возможно создание новых множеств и подмножеств. Прививая учащимся основы работы с множествами на уроках математики, мы подталкиваем их к решению схожих задач и на других уроках: поиск определенных характерных черт у множества персонажей автора, нахождение размерности множества птиц родного края, сопоставление множеств звуков и букв русского языка и многое другое. Учителю-предметнику достаточно лишь упомянуть о принадлежности данной группы объектов к понятию «множества». При этом учителям не нужно отводить дополнительное время на разъяснение данного понятия. Таким образом, мы не только закладываем фундамент надпредметных знаний учащегося, но и предоставляем возможность для визуализации понятия «множество» с разных точек зрения.

Такие понятия, как непрерывность, замкнутость и разрывы, можно продемонстрировать, например, на уроках информатики, работая с графическими редакторами. Выполнение заданий на заливку заранее нарисованных фигур и объектов дает учащимся четкое осознание непрерывности линий, их замкнутости или наличия/отсутствия разрывов. Учащимся можно предоставить рисунки известных персонажей, животных или растений и попросить разукрасить их в соответствии с реальными объектами, что будет хорошим упражнением для памяти. Контуры рисунков должны быть либо замкнуты, либо обладать разрывами, либо пересекаться с другими существующими. Задача учащихся — выяснить, какие элементы можно закрасить, а какие — нет, и почему. Помимо этого, понятие непрерывности мы наблюдаем и на уроках окружающего мира — непрерывность роста и развития живых существ и растений.

На практике нами реализован следующий пример. Задание по рисованию. Мы просили учеников изобразить разные времена года для одного и того же пейзажа или изобразить один и тот же натюрморт под разным освещением. Эти примеры — наглядное представление присутствия неменяющегося объекта или его свойства, то есть инварианта. Это же понятие характеризует измерение градусной меры угла. Мы можем изменять длину отрезков, которые являются его сторонами (определение, в котором вместо отрезков — лучи, вводится нами позднее), мы можем поворачивать угол на плоскости, но тем не менее его градусная мера не изменится. В качестве контрпримера можно привести площадь, которая изменяется при удлинении и укорачивании отрезков фигуры. Хотя, с другой стороны, если мы будем использовать формулу и математические

познания в умножении, мы сможем привести примеры разных по виду прямоугольников, с одинаковой площадью (3×4 , 2×6 , 1×12), которые будут образовывать группу равновеликих фигур. Инварианты также можно обсуждать на уроках русского и иностранного языков, например, слова, которые не меняются в зависимости от склонения или падежа.

Данный подход применим не только к совокупности отдельно взятых уроков, но и к интегрированным урокам. Тем более, что именно на них большое внимание уделяется межпредметным связям.

К тому же в образовательном стандарте уже заложены интегрированные уроки по информатике и математике в рамках единой предметной области «математика и информатика». Помимо этого, целесообразны интегрированные уроки по таким предметам, как окружающий мир, русский язык и другие.

Приведем примеры данных интегрированных уроков:

1) Математика и информатика — уже заложенный в федеральный государственный стандарт предмет [12], на котором предполагается изучение не только основ математического образования, но и развитие ИКТ-компетентности учащихся. На данных уроках закладывается начальный опыт применения математических знаний и информационных подходов в повседневных ситуациях. Учащиеся получают навыки работы с диаграммами, несложными графами, таблицами, а также с простыми геометрическими объектами в интерактивной среде компьютера: построение, изменение, измерение, сравнение геометрических объектов. Подобные уроки способствуют развитию таких навыков, как сравнение и обобщение информации, выбор оснований для образования и выделения совокупностей, представление причинно-следственных и временных связей с помощью цепочек [5]. Решая интересные текстовые задачи, мы можем моделировать и визуализировать предложенные ситуации с помощью подручных или программных средств, анализировать полученные ответы — количество людей должно быть целым, а скорости реальными. Подобная визуализация наилучшим образом отражается на мотивации учеников к обучению и развитию.

2) Окружающий мир и математика. Учитывая то, что уроки по данным дисциплинам подразумевают использование ИКТ-средств, интегрированные уроки можно направить на сбор и анализ числовых данных, а также их визуализацию. Учащимся можно предложить выполнить небольшой проект по подсчету популяции птиц родного края. К примеру, произвести расчет перелетных и зимующих птиц, вычислить их максимальное и минимальное количество, построить диаграммы и графики. Помимо расчетов, мы также можем познакомить учащихся с различными классификациями птиц и животных. Особенно интересным будет выполнить данный проект в виде красивой презентации с красочными изображениями или даже фотографиями, сделанными учениками.

3) Русский язык (родная речь) и математика. Что касается интегрированных уроков по данным дисциплинам, то тут весьма интересным будет провести

урок-сказку, в котором будет сочетаться интересная фабула повествования и несложные математические задания на вычисление или введение новых терминов (сказка о точке, луче и отрезке). Уроки, на которых ученики слушают интересную и познавательную сказку, отчасти напоминают им о беззаботном детстве. В итоге, ученик чувствует себя комфортно и уверенно. Помимо этого, учащиеся сами могут попробовать себя в качестве рассказчиков и по всем канонам сказки придумать свою историю на математическую тему [6]. Кроме того, организуя совместно продуктивную деятельность, мы развиваем коммуникативную компетентность учащихся.

Резюмируя вышесказанное: необходимо еще на первых порах обучения подвести учащихся к восприятию непрерывности и взаимосвязанности образования, и наиболее эффективно это можно делать на интегрированных уроках. То есть «запустить» процесс развития метапредметного характера обучения. И чем раньше мы начнем демонстрировать учащимся надпредметные связи между дисциплинами, тем увлекательнее им будет учиться и познавать мир.

Порой формирование метапредметных знаний происходит по инициативе учителей лишь в средней школе, что негативно сказывается на обучении и мотивации школьника в целом.

Всем известно, что есть учащиеся, которые любят учиться, стремятся к новым знаниям и всегда открыты к познанию чего-то нового. Работать с такими учениками поистине восхитительно. Но, к сожалению, таких учеников становится все меньше, и на плечи учителя в большинстве своем возлагается работа по мотивации учащихся. При чем это совсем не та предметная мотивация, которая изучается будущими учителями на лекциях по «теории и методике обучения математике». Это мотивация к обучению в принципе. Учащимся необходимо день ото дня объяснять, зачем им те или иные знания, которые «не пригодятся им в их будущей профессии». Ответ на многие подобные вопросы сложно сформулировать конкретно, потому что сложно поспорить, что умение решать квадратные уравнения или знание законов механики пригодится будущему юристу или журналисту, таким популярным на сегодняшний день профессиям. Ответ гораздо глубже: он — в формировании их интеллекта и гибкости мышления, умении принимать новые сложные решения на основе полученных знаний, умении составлять алгоритмы, прогнозировать какие-либо дальнейшие действия, умении логически и рационально мыслить. Конечно же, донести эту мысль до ученика — задача не одного педагога. Эта концепция, зародившись еще в начальной школе, должна усиливаться и утверждаться далее: в основной и старшей школах, при обучении в вузе и в конце концов стать основой для будущей профессии человека.

Литература

1. *Выготский Л.С.* Умственное развитие ребенка в процессе обучения. М., Л.: 1935. 136 с.

2. *Глизбург В.И.* О роли информационных технологий в реализации гуманитарной направленности топологической подготовки учителей математики и информатики // Информатика и образование. 2008. № 12. С. 117–119.
3. *Глизбург В.И.* Элективное изучение топологии в старших классах средней школы как элемент единства непрерывного математического образования и пропедевтики ее изучения в вузе // Математика в школе. 2008. № 9. С. 57–61.
4. *Глизбург В.И.* Применение информационных технологий в процессе преподавания дифференциальной геометрии // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». М.: Изд-во РУДН, 2009. № 1. С. 34–38.
5. *Зыкова И.Ф.* Математическое развитие школьника на интегрированных уроках информатики и математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2013. № 1. С. 92–96.
6. *Зыкова И.Ф.* Роль самообразования в формировании знаний. // Практические методики в области основного и дополнительного образования: труды научно-методического семинара / Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. 2013. С. 145–147.
7. *Коменский Я.А.* Великая дидактика. СПб.: Типография А.М. Котомина, 1875. 281 с.
8. *Коменский Я.А.* Мир чувственных вещей в картинках, или Изображение и наименование всех важнейших предметов в мире и действий в жизни / пер. с лат. Ю.Н. Дрейзина; под ред. и со вступ. статьей А.А. Красновского. 2-е изд. М.: Учпедгиз, 1957. 351 с., ил.
9. *Песталоцци И.Г.* Лебединая песня // Песталоцци И.Г. Избр. пед. соч. Т. 2. М., 1981. 416 с.
10. *Песталоцци И.Г.* Как Гертруда учит своих детей // Песталоцци И.Г. Избр. пед. соч. Т. 1. М., 1981. 336 с.
11. *Сухомлинский В.А.* Сто советов учителю. Удмуртия, 1981. 296 с.
12. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (1–4 кл.). URL: минобрнауки.рф/документы/922 (дата обращения: 12.09.2015).

Literatura

1. *Vy'gotskij L.S.* Umstvennoe razvitie rebyonka v processe obucheniya. M., L.: 1935. 136 s.
2. *Glizburg V.I.* O roli informacionny'x texnologij v realizacii gumanitarnoj napravlenosti topologicheskoy podgotovki uchitelej matematiki i informatiki // Informatika i obrazovanie. 2008. № 12. S. 117–119.
3. *Glizburg V.I.* E'lektivnoe izuchenie topologii v starshix klassax srednej shkoly' kak e'lement edinstva neprery'vnogo matematicheskogo obrazovaniya i propedevtiki eyo izucheniya v vuze. // Matematika v shkole. 2008. № 9. S. 57–61.
4. *Glizburg V.I.* Primenenie informacionny'x texnologij v processe prepodavaniya differencial'noj geometrii // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». M.: Izd-vo RUDN, 2009. № 1. S. 34–38.
5. *Zy'kova I.F.* Matematicheskoe razvitie shkol'nika na integrirovanny'x urokax informatiki i matematiki // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2013. № 1. S. 92–96.

6. *Zy'kova I.F.* Rol' samoobrazovaniya v formirovanii znaniy // *Prakticheskie metodiki v oblasti osnovnogo i dopolnitel'nogo obrazovaniya: trudy' nauchno-metodicheskogo seminar / Moskovskij gosudarstvenny'j universitet imeni M.V. Lomonosova.* 2013. S. 145–147.
7. *Komenskij Ya.A.* Velikaya didaktika. SPb: Tipografiya A.M. Kotomina, 1875. 281 s.
8. *Komenskij Ya.A.* Mir chuvstvenny'x veshhej v kartinkax, ili Izobrazhenie i naimenovanie vsex vazhnejshix predmetov v mire i dejstvij v zhizni / per. s lat. Yu.N. Drejzina; pod red. i so vstup. stat'yoj A.A. Krasnovskogo. 2-e izd. M.: Uchpedgiz, 1957. 351 s., il.
9. *Pestalocci I.G.* Lebedinaya pesnya // *Pestalocci I.G. Izbr. ped. soch. T. 2. M., 1981.* 416 s.
10. *Pestalocci I.G.* Kak Gertruda uchit svoix detej // *Pestalocci I.G. Izbr. ped. soch. T. 1. M., 1981.* 336 s.
11. *Suxomlinskij V.A.* Sto sovetov uchitelyu. Udmurtiya, 1981. 296 s.
12. Federal'ny'j gosudarstvenny'j obrazovatel'ny'j standart nachal'nogo obshhego obrazovaniya (1–4 kl.). URL: minobrnauki.rf/dokumenty/922 (Data obrashheniya: 12.09.2015).

V.I. Glizburg,

I.F. Zykova

Visualization as a Means of Formation of Metasubject Knowledge

The authors of the article proposed a dual interpretation of visualizations as an auxiliary tool in the classroom and as a means of formation of metasubject knowledge which ensure the implementation of a continuous educational process in the conditions of modern trend of informatization of education.

Keywords: visualization; metasubject knowledge; continuity of education; integrated lessons; topological concepts; group.