

ДИНАМИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПОДРОСТКОВ

Развитие пространственных представлений младших подростков в условиях перехода к информационному обществу предполагает использование динамической визуализации геометрических понятий при обучении геометрии.

Ключевые слова: *пространственное мышление, динамическая интерпретация, мультимедийная поддержка, типы оперирования образами.*

Актуальной проблемой современного математического образования является развитие пространственного мышления как вида образного. Следует признать, что ей еще не уделяется должного внимания. В 7–9-х классах в курсе геометрии все внимание сосредотачивается на двумерных объектах, и учащимся не предоставляется возможность работать с пространственными фигурами, развивая свое воображение.

В 10-м классе учителя на первых же уроках геометрии (стереометрии) сталкиваются с проблемами: пространственное мышление учеников не развито; они не умеют читать изображения пространственных тел, не умеют их изображать; плоский чертеж не вызывает у них ощущения пространственности, не дает возможности определить отношения между отдельными элементами изображенного объекта; учащиеся не умеют мысленно изменять взаимное расположение элементов, расчленять объект или составлять новый, склеивая данные.

Поступив после школы в вуз, бывший ученик сталкивается с более сложными задачами, требующими развитого пространственного воображения, и испытывает непреодолимые трудности. «Каких усилий стоит увидеть и изобразить тело, ограниченное плоскостями и поверхностями второго порядка?» [1].

Многие выпускники школ имеют невысокий уровень развития пространственного мышления, о чем свидетельствуют результаты вступительных экзаменов в вузы. Тестирование последних лет показывает, что при решении стереометрических задач на пирамиды только 28 % поступавших дают правильный ответ, на круглые тела – только 34 %, а выпускники школ на ЕГЭ по математике либо решают только плоскостные задачи, либо не выполняют геометрические задания вообще. Одной из причин существующего положения является то, что выработанный стереотип работы на плоскости не позволяет адекватно воссоздать по чертежу пространственные тела, так как имеющийся у учащихся опыт ориентации в пространстве утрачивается в процессе изучения планиметрии, а затем в 10-м классе возрождается вновь на более сложной основе.

В то же время, по мнению психологов, сензитивным этапом для развития пространственных представлений является младший подростковый возраст. Для ребенка этого возраста задержка развития пространственного мышления может стать (и зачастую становится) причиной хронической неуспешности в учебной деятельности. В связи с этим большой интерес в плане развития пространственного мышления учащихся представляет обучение геометрии в 5–6-х классах.

Под пространственным мышлением, вслед за И. С. Якиманской, мы будем понимать специфический вид мыслительной деятельности, которая необходима при решении задач, требующих ориентации в пространстве (как видимом, так и воображаемом), и основывается на анализе пространственных свойств и отношений реальных объектов или их графических изображений. Главным содержанием этого вида мышления является оперирование пространственными образами в процессе решения задач (геометрических, графических, конструктивно-технических, технологических и др.) на основе создания этих образов путем восприятия (или по представлению) пространственных свойств и отношений объектов [2].

Открытым здесь остается вопрос о способах и методах развития пространственного мышления учащихся. Главная проблема, по мнению В. А. Гусева, состоит в том, что для этого возраста должен быть создан специальный «красивый» геометрический материал, соответствующий познавательной активности и широким возможностям, присутствующим ученикам 5–6-х классов. Вот что по данному поводу писал недавно ушедший из жизни методист-математик А. Я. Цукарь: «Помните, чем меньше возраст, тем легче развить пространственное воображение... Это самый лучший возраст для развития пространственного воображения».

Нельзя не отметить, что сегодня проблема формирования пространственного мышления школьников не нова для методики обучения математики, а об актуальности ее говорится и пишется довольно давно. Так, на сегодняшний день созданы интересные учебники, например, «Наглядная геометрия»

И. Ф. Шарыгина и Л. Н. Ерганжиевой. Однако это все является примером традиционного подхода, оперирующего *статическими* интерпретациями геометрических понятий.

Сегодня же, в условиях перехода к информационному обществу, заметным явлением стал компьютер. И здесь особо следует сказать о взаимоотношениях между геометрией и компьютером. По мнению И. Ф. Шарыгина, с одной стороны, геометрический тип рассуждений наименее поддается компьютеризации. Геометрия остается одной из немногих сфер интеллектуальной деятельности, где человек еще не проиграл соревнование компьютеру. А с другой – компьютер является очень полезным инструментом в геометрических исследованиях. С его помощью можно экспериментально обнаруживать новые интересные геометрические факты [3].

Использование компьютера как инструмента учебной деятельности дает возможность переосмыслить организационные подходы к изучению многих вопросов геометрии, приблизить процесс обучения к реальному процессу познания [4].

И здесь на передний план выходит вопрос об использовании *динамической* интерпретации геометрических понятий с использованием программных средств трехмерного моделирования.

При формировании пространственного образа с использованием компьютерной анимации целесообразно выделить следующие этапы, на каждом из которых используются свои модели реального объекта:

1. Демонстрация реальной модели изучаемого объекта – макет, пример из окружающего мира, рисунок (статическая интерпретация).

2. Показ динамической интерпретации геометрического понятия.

3. Построение статического изображения (чертеж).

4. Решение заданий на мысленное оперирование геометрическими объектами без опоры на наглядный материал.

В отличие от традиционного процесса формирования пространственного образа здесь добавляется еще один этап – динамическая интерпретация. Он необходим в условиях еще только формирующегося пространственного мышления младших подростков. Так, например, опыт показывает, что при использовании традиционных методик добиться результата мы можем лишь в случае с самыми сильными учениками. Использование же мультимедийной поддержки позволяет даже относительно слабым детям сформировать в своем сознании образ геометрического объекта (или действия с ним). Кроме этого, средства компьютерной анимации позволяют более интенсивными в отличие от традиционных темпами способствовать развитию пространственных представлений школьни-

ков, работая, пользуясь терминологией Л. С. Выготского, в «зоне ближайшего развития».

Рассмотрим пример создания у учащихся 6-х классов мысленного образа такой фигуры, как пирамида.

На *первом этапе* учащимся показываются несколько слайдов, на которых фигурируют в том или ином виде различные изображения пирамид в окружающем нас мире.

На *втором этапе* следует демонстрация одного из способов получения пирамиды – с помощью развертки. Здесь используется созданный с использованием программных средств трехмерного моделирования видеоролик (рис. 1).



Рис. 1. Складывание пирамиды из развертки

На *третьем этапе* школьники учатся изображать пирамиды с разными основаниями у себя в тетради, осваивая алгоритм построения.

Четвертый этап предполагает решение заданий различного рода, в процессе которого учащиеся производят мысленные преобразования уже созданного в их сознании геометрического объекта, при этом без опоры на наглядные средства.

Например:

– представьте пирамиду, все грани которой – треугольники;

– какой многоугольник лежит в основании пирамиды, имеющей: а) семь вершин; б) восемь ребер;

– все грани многогранника, кроме одной, – треугольники. Верно ли, что такой многогранник обязательно пирамида?

Опираясь на исследования И. С. Якиманской, можно выделить следующие три типа оперирования пространственными образами.

Первый тип оперирования характеризуется тем, что исходный образ, уже созданный на графической наглядной основе, в процессе решения задачи на движение мысленно видоизменяется в соответствии с условиями задачи. Эти изменения касаются в основном пространственного положения и не затрагивают структурных особенностей образа.

Наглядной демонстрацией данного типа оперирования образом является изучение тем «Движение», «Параллельный перенос».

Второй тип оперирования характеризуется тем, что исходный образ под влиянием задачи преобразуется по структуре. Это достигается различной трансформацией исходного образа путем мысленной перегруппировки его составных элементов с помощью применения различных приемов: наложения, совмещения, добавления (усечения) и т.п. При оперировании образом по второму типу создается

образ, мало похожий на исходный, который подвергается существенной мысленной реконструкции.

В качестве наиболее яркого примера здесь можно привести один из разработанных нами уроков с использованием мультимедийной поддержки по теме «Преобразования фигур», где на доступном уровне приводятся несколько простейших примеров гомеоморфных преобразований (рис. 2).

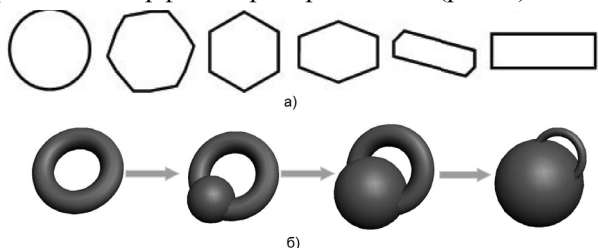


Рис. 2. Примеры простейших гомеоморфизмов

Очевидной является мысль, что подобный раздел высшей математики, обладающий довольно высокой степенью абстракции, невозможно включить в школьный курс на столь раннем этапе обучения, используя традиционные методы обучения. Однако наш опыт показывает, что использование средств динамической визуализации позволяет создать в сознании младших подростков необходимые образы, а также объективные предпосылки для мысленного оперирования ими.

При *третьем типе* оперирования исходный образ является лишь первичной основой для создания нового образа, возникающего путем неоднократных

преобразований исходного. Эти преобразования представляют собой цепь мыслительных операций, направленных на манипулирование образом, создание его новой композиции. [2]

В качестве наглядного примера демонстрации последнего типа приведем изучение геометрической фигуры тор. Учащимся показывается изображение окружности и прямой линии и предлагается мысленно совершить вращение окружности вокруг данной оси (рис. 3).

Рис. 3. Пример задания на третий тип оперирования



а) б)
пространственными образами

В заключение необходимо сказать, что перспективы применения компьютерной графики при обучении геометрии связаны, прежде всего, с эффективной реализацией дидактического принципа наглядности в обучении, который, наряду с другими принципами дидактики, является одним из ведущих факторов обучения и развития. И его использование будет способствовать развитию пространственных представлений младших подростков, а тем самым благоприятно влиять на состояние геометрического образования в стране.

Список литературы

1. Цукарь А. Развиваем пространственное мышление // Учебно-методическая газета «Математика». «Первое сентября». 2002. № 14.
2. Якиманская И. Развитие пространственного мышления школьников: монография. М.: Педагогика, 1980.
3. Шарыгин И. Нужна ли школе XXI века геометрия? // Математика в школе. 2004. № 4. С. 72–78.
4. Красникова Л. Дидактические возможности символьной системы Mathematica в процессе обучения геометрии в вузе // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. «Информатизация образования». 2005. С. 116–118.
5. Гусев В. А. и др. Методика обучения геометрии: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений // Под ред. В. А. Гусева. М.: Академия, 2004.

Подаев М. В., аспирант.

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина.

Ул. Коммунаров, 28, 13, Елец ЛО, Россия, 99770.

E-mail: podaev86@rambler.ru

Материал поступил в редакцию 08.10.2009.

М. В. Подаев

DYNAMIC VISUALISATION OF GEOMETRICAL CONCEPTS AS MEANS OF DEVELOPMENT OF SPATIAL REPRESENTATIONS OF TEENAGERS

The development of spatial representations of junior teenagers in the conditions of transition to an information society assumes the use of dynamic visualisation of geometrical concepts by teaching geometry.

Keywords: *spatial thinking; dynamic interpretation; multimedia support; types of operating of images.*

Eletsky State University of I. A. Bunin.

Ul. Kommunarov, 28, 13, Elets LO, Russia, 99770.

E-mail: podaev86@rambler.ru