
РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИИ

Е.И. Санина, О.А. Гришина

Кафедра высшей математики
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419

В статье рассматриваются вопросы развития пространственного мышления в процессе обучения стереометрии. Ключевым моментом изучения данной проблемы является изучение уровней пространственного мышления: создание и оперирование пространственными образами в ходе решения стереометрических задач.

Ключевые слова: развитие пространственного мышления, пространственный образ, обучение стереометрии, средства визуальной наглядности, стереометрическая задача.

Математика как учебный предмет создает благоприятные условия для развития многих интеллектуальных качеств учащихся. В частности, стереометрия, которая развивает способность учащихся ориентироваться в пространстве, формирует у них пространственное мышление.

Мышление, функцией которого является вычленение и оперирование пространственными свойствами и отношениями в процессе решения задач, называется пространственным. В исследованиях В.А. Гусева отмечается, что «вычленение этих отношений, как правило, не может быть достигнуто простым созерцанием наглядного материала. Оно требует активной мыслительной деятельности, направленной на преобразование данного материала, своеобразной его интеллектуализации» [2]. И.С. Якиманская дает следующую трактовку понятия «пространственное мышление»: «специфический вид мыслительной деятельности, основным содержанием которой является оперирование пространственными образами в процессе решения задач, требующих ориентации как в видимом, так и в воображаемом пространстве» [11].

Образ является основной единицей пространственного мышления. Именно через образ осуществляется преобразование человеком предметного мира, без чего невозможно усвоение и использование знаний, овладение умениями и навыками. Как было установлено, пространственные образы отражают пространственные характеристики объекта: форму, величину, взаимоотношение составляющих его элементов, расположение их на плоскости, в пространстве относительно любой заданной точки отсчета. Понятие образа в математике многомерно [6]. Сюда относится и образ геометрического тела, и образ-символ, и графический образ.

Развитие пространственного мышления учащихся осуществляется в преподавании многих учебных дисциплин. Однако обучение стереометрии имеет в этом отношении явные преимущества перед другими предметами. В преподавании данной дисциплины создание пространственных образов и оперирование ими особенно ярко выступают на первый план. Ученики познают пространственные формы сте-

реометрических объектов и их различных комбинаций в активном использовании. Активное восприятие дает возможность учащимся накапливать запас представлений, что является необходимым этапом познания пространственных форм. На основе полученных пространственных представлений создаются понятия, устанавливаются связи между ними — математические предложения, излагаются теоремы, т.е. совершается переход к абстрактному мышлению.

Стереометрия содержит богатый материал для демонстрации объемных форм окружающей нас действительности. При этом использование таких форм должно отличаться доступностью, четкостью, наглядностью. К этому призывает основоположник наглядного обучения, классик педагогической науки Я.А. Коменский. Чешский педагог рассматривал вопрос восприятия наглядности учащимися, так как оно, по его мнению, находится в прямой связи с мышлением. Н.И. Лобачевский отмечает, что «...первыми данными, без сомнения, будут всегда те понятия, которые мы приобретаем в природе посредством наших чувств», и в своих наставлениях преподавателям математики рекомендует опираться на наглядность [10].

Как было установлено Р.С. Черкасовым, А.Д. Семушиным, И.В. Трайневым, Г.Ф. Хакимовым, наглядное обучение опирается на конкретные образы, поэтому необходимо использовать различные средства визуальной наглядности [7—10]. Применение в процессе обучения стереометрии разнотипных средств наглядности способствует накоплению богатого запаса зрительных пространственных образов, а также формированию их динамичности, что, по мнению С.Л. Рубинштейна, является необходимым условием высокого уровня развития пространственного мышления. К средствам наглядности отнесем: натуральные (вещественные) модели (фотографии, рисунки, реальные предметы, муляжи, геометрические тела); условно-графические изображения (чертежи, проекции, разрезы, сечения); знаковые модели (математические формулы и символы); компьютерные модели (передаваемый по сети текст или изображение информации на экране компьютера, графика и звук).

Все виды учебной наглядности чувственно воспринимаемы, но их содержание принципиально различно, что определяет характер возникающих на их основе пространственных образов. Психологическая многогранность средств визуальной наглядности позволяет утверждать, что они имеют разностороннюю педагогическую ценность в развитии пространственного мышления учащихся в процессе обучения стереометрии [3; 5; 7; 9].

Если при создании пространственного образа на уроках стереометрии мысленному преобразованию подвергается наглядная основа, на базе которой возникает образ, то оперирование заключается в преобразовании уже созданного на этой основе образа, иногда в условиях отвлечения от наглядной основы [1; 2; 11]. Этот процесс также характеризуется числом и характером преобразований созданных образов. Исследователи выделили несколько способов преобразования пространственных образов (типов оперирования) в ходе решения задач. Умение мысленно изменять положение образа стереометрической комбинации в пространстве по отношению к другим объектам или их элементам относится к первому

типу оперирования. Второй тип оперирования характеризуется умением учащихся мысленно изменять структуру образа геометрической конфигурации путем мысленной перегруппировки ее составных элементов с помощью применения различных приемов, например, совмещения, добавления, наложения, усечения. Третий тип оперирования подразумевает умение изменять образ геометрической конфигурации одновременно по положению и по структуре. И, наконец, четвертый тип оперирования требует умения конструировать образы новых геометрических конфигураций и воспроизводить их с помощью различных видов учебной наглядности [4].

Приемы мышления, в том числе и пространственного, особенно ярко проявляются при обучении решению различного рода практических и теоретических задач [3; 5; 6]. Старшеклассники в процессе обучения стереометрии овладевают наиболее рациональными приемами оперирования пространственными образами. От них требуются умения в ходе решения стереометрических задач осуществлять переход от трехмерного пространства к двумерному и обратно, переход от натуральных моделей к условно-графическим изображениям стереометрических объектов и обратно, переход от фиксированной системы отсчета при восприятии объекта к свободно выбранной или произвольно заданной.

Исследования особенностей развития пространственного мышления в процессе обучения стереометрии у старшеклассников позволили нам сделать некоторые выводы. Решение учащимися задач на комбинации пространственных фигур позволяет создать пространственные образы о стереометрических комбинациях, оперировать пространственными образами объектов, устанавливать взаимосвязь между двумерным представлением о комбинации и ее реальным пространственным отображением. Все вышеперечисленные действия являются содержанием пространственного мышления: от того, насколько хорошо учащийся может выполнять их, зависит развитость данного вида мышления.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гурова Л.Л. Процессы понимания в развитии мышления // Вопросы философии. — 1986. — № 2. — С. 126—137. [*Gurova L.L. Processy ponimaniya v razvitii myshleniya // Voprosy filosofii. — 1986. — № 2. — S. 126—137.*]
- [2] Гусев В.А. Методика обучения геометрии. — М.: Академия, 2004. [*Gusev V.A. Metodika obucheniya geometrii. — M.: Akademiya, 2004.*]
- [3] Глейзер Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при изучении геометрии. — М.: Педагогика, 1972. [*Glejzer G.D. Razvitie prostranstvennykh predstavlenij shkol'nikov pri izuchenii geometrii. — M.: Pedagogika, 1972.*]
- [4] Каплунович И.Я. Развитие структуры пространственного мышления при решении математических задач // Вопросы психологии. — 1986. — № 2. [*Kaplunovich I.Ya. Razvitie struktury prostranstvennogo myshleniya pri reshenii matematicheskix zadach // Voprosy psixologii. — 1986. — № 2.*]
- [5] Санина Е.И. Обобщающее повторение начал стереометрии // Математика в школе. — 1993. — 6. — С. 12—14. [*Sanina E.I. Obobshhayushhee povtorenie nachal stereometrii // Matematika v shkole. — 1993. — 6. — S. 12—14.*]

- [6] *Старшинова А.В.* Изучение различных видов проекций фигур как средства их изображения учащимися средней школы: Дисс. ... канд. пед. наук. — М., 2005. [*Starshinova A.V.* Izuchenie razlichnykh vidov proekcij figur kak sredstva ix izobrazheniya uchashhimisya srednej shkoly: Diss. ... kand. ped. nauk. — М., 2005.]
- [7] *Семущин А.Д.* Методика обучения геометрическим построениям в курсе стереометрии. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1952. [*Semushin A.D.* Metodika obucheniya geometricheskim postroeniyam v kurse stereometrii. — М.: Izd-vo APN RSFSR, 1952.]
- [8] *Трайнев И.В.* Конструктивная педагогика: Учеб. пособие. — М.: ТЦ Сфера, 2004. [*Trajnev I.V.* Konstruktivnaya pedagogika: Ucheb. posobie. — М.: TC Sfera, 2004.]
- [9] *Хакимов Г.Ф.* Формирование и развитие динамических пространственных представлений на уроках черчения: Дисс. ... канд. пед. наук. — М., 1982. [*Xakimov G.F.* Formirovanie i razvitie dinamicheskix prostranstvennykh predstavlenij na urokax chercheniya: Diss. ... kand. ped. nauk. — М., 1982.]
- [10] *Черкасов Р.С., Крутич В.И.* Методика преподавания математики: Общая методика. — М.: Просвещение, 1985. [*Cherkasov R.S., Krupich V.I.* Metodika prepodavaniya matematiki: Obshhaya metodika. — М.: Prosveshhenie, 1985.]
- [11] *Якиманская И.С.* Развитие пространственного мышления школьников. — М.: Педагогика, 1980. [*Yakimanskaya I.S.* Razvitie prostranstvennogo myshleniya shkol'nikov. — М.: Pedagogika, 1980.]

DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING IN PROCESS OF STUDYING STEREOOMETRY

E.I. Sanina, O.A. Grishina

Chair of Higher Mathematics
Peoples' Friendship University of Russia
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

The article examines the development of spatial thinking while studying solid geometry. The key note of the study is to examine the selected levels of spatial thinking: the creation and manipulation of spatial images in the course of solving stereometric problems.

Key words: development of spatial thinking, spatial image, teaching solid geometry, visual aids, stereometric problem.