

**РАЗВИТИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ**  
**Кузнецова Ю.И. Email: Kuznetsova627@scientifictext.ru**

*Кузнецова Юлия Игоревна – бакалавр,  
Физико-математическое отделение,  
Институт математики, естествознания и техники  
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец*

***Аннотация:** в статье говорится о проблемах учащихся в области стереометрии, которые связаны со слабо развитым пространственным мышлением большинства школьников. Приводятся различные подходы к определению пространственного мышления, его компонентов и видов. Рассматриваются как этапы формирования данного типа мышления у учащихся, так и способы его выявления. Учитываются проблемы, которые могут возникнуть у школьников, а так же способы устранения данных проблем. Приведены конкретные задачи к каждому виду пространственного мышления.*

***Ключевые слова:** пространственное мышление учащихся, оперирование образами, типы оперирования пространственным мышлением.*

**THE DEVELOPMENT OF COMPONENTS OF SPATIAL THINKING ON  
GEOMETRY LESSONS**  
**Kuznetsova Yu.I.**

*Kuznetsova Yulia Igorevna – Bachelor,  
PHYSICS AND MATHEMATICS DEPARTMENT,  
INSTITUTE OF MATHEMATICS,  
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY, YELETS STATE UNIVERSITY N. I.A. BUNIN, YELETS*

***Abstract:** the article describes the problems of students in the field of solid geometry, which are connected with poorly developed spatial thinking of most students. There are different approaches to the definition of spatial thinking, its components and species. We consider both the stages of forming of this type of thinking and the ways of its identity. We pay attention to the problems which pupils usually face to, and also to the ways of solving these problems. There are certain tasks to each type of spatial thinking.*

***Keywords:** spatial thinking of students, handling images, types of operating spatial reasoning.*

*УДК 372.851*

Пространственное мышление играет немаловажную роль в жизни каждого человека. По окончании школы многие из полученных знаний забываются, а способность ориентироваться в пространстве останется на всю жизнь. Само пространственное мышление появляется уже в момент рождения, но пик его развития приходится на школьный возраст, а именно в 9-13 лет, за счет специально организованного обучения. Главную роль в данном процессе играет изучение геометрии. Однако в методике преподавания геометрии существуют проблемы, затрудняющие пространственное развитие.

Главным в данной проблеме является то, что в школах практически отсутствует система развития пространственного мышления учащихся. Во-первых, вопреки советам психологов, геометрию искусственно делят на планиметрию и стереометрию. Во-вторых, учебники геометрии в основном препятствуют, а не способствуют развитию воображения. И, несмотря на то, что данная проблема очень значима для всех школьников, обоснованная система контроля развития пространственного мышления учащихся средней школы еще не разработана [1].

Большинство педагогов старается дифференцировать школьников, но очень часто эта деятельность носит интуитивный и хаотический характер. Возможно, главной причиной этого служит незнание педагогом структуры математического мышления. В данном случае трудно не согласиться с Конфуцием, задавшим более двух с половиной тысяч лет назад вопрос: «Если ты не знаешь, что ты ищешь, то, что ты ищешь?» И действительно, как можно формировать то, что не знаешь и развивать феномен, со структурой которого незнаком. Поэтому прежде чем развивать математическое мышление учащихся, нужно более подробно его изучить.

Особое внимание развитию пространственного мышления уделено в комплектах учебников для младших школьников И.М. Моро, Л.П. Петерсон, Е.П. Бененсон («Плоскость и пространство»). Интересны с этой точки зрения и такие издания, как: «Геометрия в пространстве» Н.С. Подходовой и Е.Г. Оводовой, «Наглядная геометрия» И.Ф. Шарыгина и Л.Н. Ерганжиевой.

По мнению И.С. Якиманской, «формирование у школьников современных научных представлений и понятий о пространстве – одна из важнейших задач интеллектуального развития учащихся» [2].

При решении задач на различные виды графической наглядности используются следующие переходы:

1. От наглядных изображений к условно-схематическим;
2. От трехмерных (объемных) к двумерным (плоскостным);
3. От одной системы ориентации к другой, используя различные свойства изображенного объекта, такие как форма, величина, пространственное соотношение.

Эксперименты, проводимые И.С. Якиманской на школьниках 7-8 классов, выявили существенные трудности данного перехода. На основе анализа полученного материала были выделены часто встречающиеся затруднения. Например, для одних проблемным становится переход от объемных фигур к чертежу в трех видах. Другие не могут перейти от чертежа в трех видах к условно-схематическому изображению. Хотя есть учащиеся, которые осуществляют эти переходы свободно. Более подробно этот и другие эксперименты можно посмотреть в работах И.С. Якиманской.

В психологическом словаре приводится следующее определение пространственного мышления: «Пространственное мышление - вид наглядного мышления, обеспечивающий создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения практических и теоретических задач».

Пользуясь данным определением, а также другими определениями пространственного мышления из области психологии, можно выделить его специальные структуры, показатели развития. Мы можем утверждать, что пространственное мышление есть многоуровневое и иерархичное образование, показатели которого можно обнаружить в своеобразии деятельности, обеспечивающей создание образов и оперирование ими.

Чтобы выделить оперирование образами в особый вид деятельности воспользуемся следующими критериями:

- 1) Богатство и своеобразие пространственных образов, возникающих на разнотипной графической основе. На уровень развития пространственного мышления существенное влияние оказывает содержание образа, который по своему происхождению может быть и эмпирическим, и теоретическим;
- 2) Особенности процесса оперирования пространственным образом, т. е. качественное своеобразие способов представления;
- 3) Различия в механизмах деятельности по созданию пространственных образов и оперированию ими [2].

Итак, путем мысленно преобразования мы создаем пространственные образы. Оперирование ими осуществляется в ходе решения графических задач. Изменение пространственных образов может осуществляться как одновременно в нескольких направлениях, так и избирательно. Все это в первую очередь влияет на структуру пространственных образов, и именно это определяет уровень сложности мысленных преобразований.

Можно выделить три основных типа оперирования пространственным мышлением:

- I. В ходе мысленных преобразований меняется положение воображаемого объекта.
- II. В ходе мысленных преобразований изменяется структура объекта.
- III. Происходит комбинирование перечисленных выше преобразований.

Рассмотрим более подробно каждый из этих типов.

Первый тип.

В зависимости от условий задачи, исходный образ, который уже был создан на графической основе, видоизменяется. Однако эти изменения могут относиться только к пространственному расположению объекта и не затрагивать его структурные особенности. К подобным преобразованиям можно отнести вращение и перемещение

Нужно подчеркнуть, что для создания пространственного образа мы так же используем мысленное вращение. Но в таком случае оно используется применительно к изображению (чертежу) или к его отдельным элементам.

Сравним, например, две задачи. В первой задаче надо было создать образ объекта по готовому чертежу. Во второй — надо не только создать этот образ, но и выполнить мысленно некоторые преобразования, т. е. оперировать им. Естественно, что если ученик затрудняется при создании образа по чертежу в трех видах, то он будет испытывать еще большие затруднения при оперировании этим образом. И наоборот, если ученики легко и свободно оперируют пространственными образами, они не затрудняются и в их создании по изображению (конечно, при прочих равных условиях, например при овладении соответствующими знаниями, графическими навыками и способами действия).

Второй тип.

Происходит преобразование структуры исходного образа. Это осуществляется благодаря различным изменениям исходного образа, возникающим в результате перегруппировки составных элементов. В данном случае используется наложение объектов, их совмещение, добавление (усечение) и прочие

методы. Значимым в ходе таких преобразований является то, что полученный образ становится мало похож на исходный.

Исходя из того, что практически все возможные преобразования происходят в уме, можно сказать, что умственная активность данных детей намного выше, чем детей, относящихся к предыдущему типу.

В данном случае учащимся можно предлагать задачи как на преобразования плоских, так и объемных фигур. В качестве примера можно привести следующую задачу:

Из двух равнобедренных треугольников с конгруэнтными основаниями составить фигуру, имеющую ось симметрии, если: а) треугольники конгруэнтны; б) треугольники не конгруэнтны.

Третий тип.

Всевозможные преобразования исходного образа могут выполняться длительно и неоднократно. Это целая серия умственных действий, которые сменяют друг друга. Происходит преобразование, как пространственного расположения, так и структуры.

Пример (задача):

1. Что собой представляет множество точек, симметричных данной точке А, относительно всех плоскостей, проходящих через данную прямую?

2. Какое перемещение может быть композицией двух осевых симметрий отрезка?

Задачи этого типа требуют определенной логики. Их можно встретить как в математике, так и в черчении и начертательной геометрии.

Проанализировав все три типа оперирования пространственными образами можно сказать, что оперирование осуществляется применительно к разным элементам в структуре образа: его форме, положению, их сочетаниям.

Для того чтобы выявить тип оперирования пространственным мышлением у учащегося, нужно провести анализ его работ. Это позволит обнаружить слабые места в структуре пространственного мышления, а так же принять конкретные меры к их ликвидации путем подбора специальных задач и упражнений.

Нельзя забывать, что усложнять тип оперирования пространственным мышлением нужно постепенно и последовательно. Таким образом, решение многих задач без пропедевтики может быть слишком сложным для учащихся. Можно так же отметить, что у некоторых школьников, владеющих третьим типом оперирования пространственными образами, решение задач первого и второго типа без определенной подготовки так же может вызвать затруднение.

После того, как будет выявлен уровень развития пространственного мышления учащихся, нужно переходить к изучению некоторых индивидуальных особенностей, определяющих различия в выполнении школьниками данного вида деятельности.

Если провести наблюдение за учениками, можно увидеть как учащиеся, относящиеся, например, ко второму типу и решающие задания одного вида, не могут выполнить задания другого вида, так же относящихся ко второму типу. Это объясняется тем, что учащимся приходится пользоваться различными видами преобразований, но одни манипуляции с пространственными образами они умеют осуществлять, а другие нет. Эксперименты, проводимые И.Я. Каплуновичем, показали, что «такие действия над образами пространственных фигур, как параллельный перенос, осевая симметрия, они выполняют легче, чем параллельное проецирование, поворот и т. д.» [5].

В процессе обучения школьников действиям, относящимся ко второму типу оперирования пространственным мышлением, нужно больше упражнений и наглядных опор к ним, чем при овладении первой группой действий [6].

Нередко можно обнаружить весьма парадоксальный, на первый взгляд, факт: некоторые учащиеся, которые обладают третьим или более высоким уровнем развития пространственного мышления, могут ориентироваться в пространстве хуже, чем дети со вторым уровнем.

Для того чтобы объяснить данное явление, нужно разбить все задачи каждого из трех типов на две группы: «внутренние» и «внешние».

К «внутренним» мы отнесем задачи, предполагающие изучение пространственных характеристик фигуры, исходя из анализа ее внутреннего строения.

Для решения таких задач требуется анализ объекта и связанных с ним геометрических величин, инвариантных при преобразованиях, не выходящих из заданной фигуры. Это могут быть задания на построение чертежа по изображению (в курсе школьного черчения) или же построение сечения.

К группе «внутренних» задач относят упражнения на изучение пространственных характеристик тела, опираясь на анализ его отношений с другими геометрическими телами, например, сравнение размеров или форм двух объектов.

Следует сказать еще о том, что при одном и том же типе оперирования и в ходе проверке одного и того же умения, можно требовать внутреннего или внешнего оперирования, в зависимости от формулировки задачи.

Более подробно данный материал был изучен и изложен И. Я. Каплуновичем.

В результате исследований, проводимых И.С. Якиманской, выяснилось, что «тип оперирования, доступный ученику, носит устойчивый характер. Он проявляется в процессе решения задач различного содержания, при оперировании разными графическими изображениями (наглядными, проекционными, условно-символическими), при выборе способа решения задачи и т. п.» [2].

Экспериментальное подтверждение это положение получило в специально организованных исследованиях, выполненных И. Я. Каплуновичем, И. В. Тихомировой, В. С. Столетневым так же под руководством И.С. Якиманской.

#### *Список литературы / References*

1. *Асланян И.В.* Методика контроля развития пространственного мышления учащихся 5-6 классов средней школы при изучении геометрического материала с позиций фузионизма. Астрахань: СГУ, 2006. 22 с.
2. *Якиманская И.С.* Развитие пространственного мышления школьников // Диссертация. АПН СССР, 1980.
3. *Якиманская И.С.* Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.
4. *Каплунович И.Я.* Учет индивидуальных особенностей мышления при обучении учащихся решению математических задач // Психологическая наука и образование. № 4, 2003.
5. *Каплунович И.Я.* Показатели развития пространственного мышления школьников // Вопросы психологии, 1981. № 5.
6. *Каплунович И.Я.* О структуре пространственного мышления при решении математических задач. Вопросы психологии, 1978. № 3. С. 75-84.
7. *Каплунович И.Я.* Структура и основные этапы развития образного мышления в дошкольном детстве // Вопросы психологии, 2004. № 5.