



### ОСОБЕННОСТИ ОПЕРИРОВАНИЯ НАГЛЯДНЫМИ ИЗОБРАЖЕНИЯМИ ПРИ РЕШЕНИИ УЧЕБНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Тубаев Гафиятулла Мухамедшаевич,  
Хамракулов Абдурахмат Каримович,  
Уматалиев Мухторжон Абдурахимович,  
Наманганский инженерно-педагогический  
институт, г. Наманган, Узбекистан*

*E-mail: hamkarab@inbox.uz*

**Аннотация.** При решении каждой графической задачи приходится выполнять ряд действий. В том числе мысленных и графических. Какие же действия приходится выполнять при решении графических задач на уроках черчения? Об этом и пойдет речь в предлагаемой статье.

**Ключевые слова:** наглядная изображения, аксонометрическая проекция, образ, чертеж, эскиз, анализ, формообразования, умение, геометрических тел, оперирование.

Ход решения задач с применением наглядных изображения базируется, с одной стороны, на умении анализировать форму предметов по чертежам в системе прямоугольных и в аксонометрических проекциях, что связано с определением соответствия элементов этих видов изображений, и созданием образа предметов, а с другой – на знания приемов построения изображений в аксонометрических проекциях.

Эта особенность решения пространственных задач не осталась без внимания многих психологов и методистов.

Якиманская Н.С. [1] отмечает, что без знания методов прямоугольного проецирования трудно создать по изображения (чертежу) образ объекта. А если нет образа объекта, то невозможно построить и его наглядное изображение. Рассматривая причины возникновения трудностей Кабанова-Миллер Е.Н. [2], Ломов Б.Ф. и Ботвинников А.Д. [3] и другие показали, что они связаны с неразвитостью приемов создания образа, неумением мысленно объединять отдельные проекции, «наполнять» их третьим измерением.

Создание образа может происходить на основе восприятия реальных предметов, изображений в аксонометрических проекциях, чертежей в ортогональных проекциях, а также словесного описания объекта. Образ легче всего создается в процессе восприятия реальных объектов. Сравнительно легко

представить объект по его изображению в аксонометрической проекции [4, 5]. Значительно трудно создать образ объекта по чертежу. Без специальных знаний это сделать невозможно. Рассмотрим суть оперирования наглядными изображениями в учебных задачах. Она раскрывается через выявление динамики мышления человека, решающего эти задачи. Психологические исследования показали, что формы психического отражения определяются формой действия человека, «Последовательность мыслительного процесса определяется последовательностью трудовых операций» [5]. Следовательно. Необходимо выявить, какие операции (в том числе и умственные и графические) выполняются при решении ниже рассмотренных задач.

В одних типах задач требуется выполнение анализа геометрической формы предмета. Под анализом геометрической формы мы понимаем мысленное расчленение предмета на составляющие его геометрические тела. Анализ формы осуществляется по наглядному изображению, когда хотят показать, что детали сложной формы представляют собой совокупность геометрических тел и что эта форма может быть образована как их «наращиванием», так и «удалением». Примером, иллюстрирующим сказанное, может служить рис.1, на котором даны наглядные изображения предмета и его составных частей. Этот рисунок иллюстрирует сущность понятия «анализ геометрической формы».

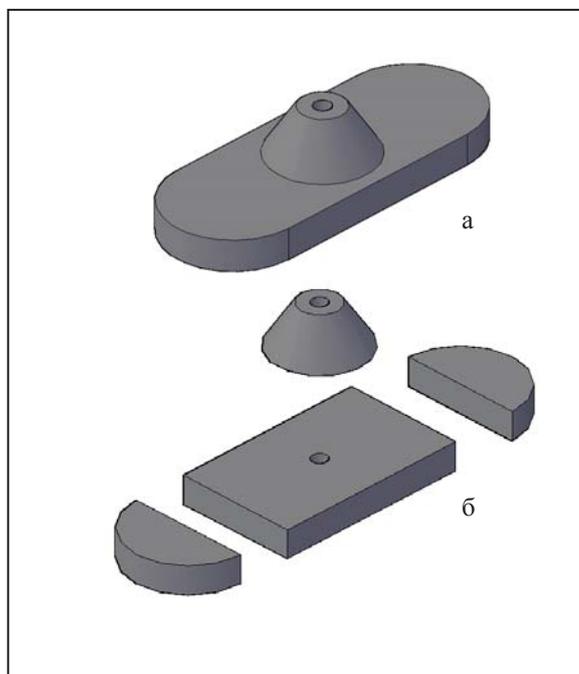


Рис. 1 Изображение предмета и его составных частей

По первому изображению (рис.1а) легко создаётся образ общей формы предмета. Однако второе изображение (рис.1б), однотипное с первым по способу

выполнения, отличается от него функцией и содержанием. Первое изображение даёт представление о статическом, целостном образе предмета, предмета с точки зрения его конечного состояния вне процесса его формообразования. На втором рисунке наглядные изображения показывают процесс образования формы предмета. Тут мы видим «наращивание частей» для образования выступов и «удаление частей» для образования отверстия.

Итак, оперирование наглядными изображениями в таком плане предполагает развитие как статических, так динамических пространственных представлений.

В задачах типа на определение недостающей проекции, с опорой на наглядное изображение, решение предполагает умение производить анализ геометрической формы предмета. Если в первом случае анализ носил характер констатирующий, то здесь он носит поисковой характер. Поиск осуществляется на основе ранее полученной информации о свойствах и характерных признаках форм отдельных геометрических тел. Цель анализа выявить не столько составные части предмета, сколько - характерные свойства этих частей, а потом и всей формы предмета.

При определении, с опорой на наглядное изображение, недостающей проекции, выполняют следующие действия:

- а) по наглядному изображению анализируют формы предмета;
- б) уточняют направление проецирования, соответствующее заданным проекциям;
- в) сравнивая наглядное изображение с чертежом, проекции частей предмета соотносят с их наглядными изображениями;
- г) по характерным проекционным признакам частей на чертеже опознают отдельные геометрические тела;
- д) по заданным проекциям, с опорой на наглядное изображение, определяют недостающие проекции частей. А после и недостающую проекцию всего предмета.

При этих действиях используется способности человеческого мозга «... при первой необходимости быстро «отыскивать» и «оживлять» устойчивые следы воспринятых в прошлом сигналов», а также постоянно сравнивать поступающую информацию с имеющейся» [6]. В данном случае наглядные изображения облегчают процесс создания образа, как всей формы, так и её частей, то есть они заменяют реальный объект. Оперирование представлениями приводит к решению задачи. Учащийся здесь имеет дело с двумя типами наглядности: аксонометрической проекцией и чертежом в ортогональных проекциях.

Динамика движения мысли в этом случае значительно усложняется. Ученику необходимо уметь, воспринимая заданный чертеж, переосмыслить его

(перекодировать) и перейти к наглядному изображению и от него опять к чертежу, но уже дополненному недостающей проекцией. Такая наглядная опора применяется в начальной стадии обучения построению проекций.

Есть задачи, где требуется пояснение процесса образования чертежа. В первом случае наглядное изображение выступает как инструмент обучения, и помогает учителю пояснить суть проецирования, а во втором - работа выполняется учащимися самостоятельно, на основе знаний о способах прямоугольного проецирования, по наглядному изображению конкретной детали.

По результатам исследований Е.Н.Кабановой – Меллер [2] процесс составления чертежа включает следующие действия:

- а) рассмотрение геометрического тела с трёх сторон;
- б) представление, как выглядит тело с трех точек зрения, то есть создание образа проекции;
- в) вычерчивание проекций по размерам объекта. Объясняя процесс образования проекций, учитель пользуется объёмной моделью и одновременно наглядным изображением аппарата проецирования. Натуральная модель, имея ряд отвлекающих свойств, на начальном этапе обучения затрудняет образование представления проекций, учащимся бывает трудно отвлечься от третьего измерения – проявляется отрицательное влияние объёмной наглядности, так называемый фактор «связанности» с объёмностью тела.

Е.Н.Кабанова – Меллер пишет: «... для преодоления этой «связанности» на первых этапах обучения требуется использование подсобных приемов, в частности, использование металлических стержней, представляющих собой перпендикуляры, опущенные из углов заданного тела на соответствующие плоскости трехгранного угла» [7]. Из углов реального предмета не всегда удается «опустить» перпендикуляры – металлические стержни. А вот на наглядном изображении провести направления этих проецирующих перпендикуляров легко. Наглядные изображения предмета, снабженные специальными указателями направления проецирования, значительно облегчают создание представляемых образов проекций, а также понимание сути проецирования.

В той задаче, где требуется выполнить чертёж или эскиз объекта по наглядному изображению последнее заменяет объект. Рассматривая наглядное изображение, учащийся, абстрагируясь от него, переходит к пространственному мысленному образу объекта. Далее мысленно рассматривая этот образ с разных точек зрения (опираясь на наглядное изображение), абстрагируясь от представления объёмной формы предмета, он переходит к представлению получения проекций. При этом мысленно ученик постоянно соотносит элементы образов всех трех проекций. Одновременно идет проверка правильности соотнесения элементов проекций с элементами наглядного изображения, так как

в процесс восприятия человек не просто смотрит на объект (или его изображение), он всегда решает определенную сенсорную (то есть требующую поиска и обнаружения зрительно, чувственно воспринимаемых данных объекта или его изображения) задачу (8). Здесь актуализируется ранее полученное знание о характерных признаках геометрических тел. После того, как элементы образов проекций взаимно соотнесутся с элементами наглядного изображения, задача будет решена. В заключение остается, используя заданные размеры, построить проекции на листе бумаги.

Из сказанного видно, решение задач на построение чертежа осуществляется на основе оперирования образами. При этом мы согласны с И.С.Якиманской в том, что оперирование образами следует рассматривать как особый вид деятельности представлений, не совпадающий, с процессом создания образа [1].

Часто приходится пояснять последовательности построения чертежа, анализировать графический состав чертежа, а такие выделять на изображениях отдельные элементы.

Поясняя последовательность выполнения графических действий при построении чертежа, на начальной стадии обучения, обычно используют наглядные изображения, показывающие этапы образования формы. Эти изображения адекватны эскизам переходов в технологических картах, показывающим технологию образования формы предмета. Она может быть образована последовательным удалением лишних частей из общей формы, либо последовательным наращиванием составных частей.

Последовательный показ изменения формы предмета, с помощью наглядных изображений, даёт представление о последовательности построения наглядного изображения, которое адекватно представляемому образу предмета. Каждому этапу построения наглядного изображения в этой цепи соответствуют определенные представляемые образы проекций, которые фиксируются на листе в виде чертежа. Знание характерных проекционных признаков составных частей предмета позволяет отразить в представляемом образе его последовательные изменения на поэтапных наглядных изображениях, а это в свою очередь, преобразуется (перекодируется) и отражается в представлениях образов проекций. Через образы эти изменения (дополнения) вводятся и в чертеж.

Так постепенно все изменения формы предмета, фиксируемые на наглядной опоре при сопоставлении и соотнесении элементов наглядного изображения и чертежа основываясь на знания о свойствах фигур, извлеченных из памяти, отражаются на чертежах. Таким образом, последовательность построения чертежа определяется последовательностью «Технологический обработки» формы, представление, о котором даёт наглядное изображение. Последовательное представление наглядных изображений отдельных

статических положений предмета в совокупности даёт представление о динамике преобразования формы, определяющей динамику развития пространственного мышления обучающегося.

Аналогичные действия, с опорой на наглядные изображения, выполняются в процессе выделения на изображениях отдельного геометрического элемента или анализа графического состава чертежа и проверки правильности его построения. С приобретением достаточного навыка построения чертежа необходимость в применении поэтапных наглядных изображений отпадает, так как представление преобразования формы, а также образа проекции со всеми его изменениями в основном, осуществляется в мысленном плане и лишь частично опираются на внешние действия, выполняемые с помощью предметов, рисунков, чертежей (т.е. с внешней опорой) [2].

Задачи на чтение чертежа делятся на два типа. С помощью одних задач учитель объясняет приемы чтения чертежа. Второй тип задачи учащиеся решают самостоятельно на основе освоенных приемов. Если в первом случае, использование наглядных изображений, носит характер внешней опоры в процессе обучения, то во втором такое изображение является результатом чтения чертежа. При восприятии изображений в центральной и аксонометрической проекциях «образ предмета возникает как результат простой ассоциации по сходству» [3], а при чтении чертежа осуществляется сложная аналитико-синтетическая деятельность. Чтение чертежа в ортогональных проекциях представляется наиболее трудным действием, с точки зрения создания представляемого образа, что отмечается в исследованиях психологов.

В процессе представления геометрического образа по чертежу наблюдается два действия:

- а) учащийся рассматривает чертеж, производит анализ элементов в каждой проекции и соотносит одни и те же элементы на разных проекциях;
- б) ученик мысленно объединяет три проекции. При этом учащийся мысленно «наполняет» проекцию конкретным содержанием используя для этого третье измерение. Это действие является обратным тому, которое осуществляется при составлении проекции.

Создание образа по чертежу обычно начинается с изучения главного вида. При рассмотрении этой проекции и сопоставлении ее со второй можно мысленно представить объемное тело. Затем, представляемый по двум проекциям, образ геометрического тела следует для уточнения соотнести с третьей проекцией.

В начальной стадии обучения чтению чертежа для понимания того, что изображено на чертеже применяется наглядное изображение или модель. Наглядное изображение заменяет представляемый образ предмета, который создается на основе чертежа. Учащийся только соотносит элементы предмета на

чертеже и на наглядном изображении.

В дальнейшем готовое наглядное изображение не применяется. При затруднениях в представлении предмета учащиеся начинают зарисовывать его. Опираясь на наглядное изображение части детали воображение как бы «достраивает» целостный образ.

Овладев приемами представления образа при чтении чертежа, учащиеся сначала представляют объемную форму предмета, а потом лишь зарисовывают его. В том случае наглядное изображение рассматривается как результат чтения чертежа.

Одним из распространенных задач является задача на сопоставление изображений и определение по ним сходства и различия форм предметов. Задачи такого характера делятся по структуре на две группы: однокомпонентные и многокомпонентные. В первых задачах сравниваются только однотипные изображения (наглядные изображения или изображения в ортогональных проекциях). Во вторых задачах сравниваются изображения разнотипного характера в разных комбинациях: наглядные изображения с чертежом в ортогональных проекциях, схемами и т.д..

В задачах первой группы могут сравниваться лишь особенности форм отображаемых предметов. В случае, когда сравниваются наглядные изображения, исходными данными могут быть изображения одной и той же формы в одинаковых положениях или предметов разных форм. Тогда учащиеся определяют сходства и различия предметов. При усложнении задач этих в одном из сравниваемых изображений положение предмета может быть изменено. Решают задачи в таких случаях, оперируя образами, которые сравнительно легко создаются по наглядному изображению. Совершив необходимые мысленные повороты одного из предметов, одновременно преобразуют его наглядное изображение. Результат этого мысленного действия сопоставляют с другим заданным изображением и выявляют сходства и различие. На всем протяжении решения такой задачи наглядные изображения выступают в роли исходных данных и наглядной опоры для создания представляемого образа.

При сравнении чертежей в ортогональных проекциях задача значительно усложняется. Здесь появляется необходимость «перевести» линии чертежа плоскостного изображения в представления об элементах предмета. Для повышения устойчивости этих представлений делают зарисовки в виде наглядных изображений. Представляемые образы предметов сравниваются между собой. При этом определяются сходства и различие отображаемых предметов. Наглядные изображения выступают здесь как средство фиксации представляемых образов, созданных по чертежам.

Среди многокомпонентных задач встречаются задачи на сравнение наглядных изображений и чертежей в ортогональных проекциях. Процесс этот

происходит следующим образом: мысленно рассматривают образ, созданий на основе наглядного изображения, спереди и, абстрагируясь от него, переходят к представлению образа плоскостного изображения – вида спереди. Аналогично осуществляется перевод представления на виды сверху и слева. Сравниваются представляемые образы проекций предметов, заданных наглядными изображениями. Соотнеся элементы соответствующих проекций, выявляют сходство и различие форм предметов.

Возможно и обратное решение задачи: преобразуя чертеж в ортогональных проекциях в мысленный образ объёмного предмета, сопоставляют его с наглядным изображением. Если образ трудно «удержать» в представлении, то делают зарисовку наглядного изображения части или всей формы предмета.

В первом случае наглядное изображение заменяет натуральный объект. Во втором – служит опорой для чтения чертежа, т. е. создания образа предметов по чертежу, или является результатом этого процесса. «Создание образа по чертежу – это одновременно» и опора на исходное изображение, и отвлечение от него [7].

### Литература:

1. Якиманская Н.С. Развивающее обучение. – М.: Педагогика. 1978
2. Кабанова – Меллер Е.Н. Психология формирования знаний и навыков у школьников. – М.: изд. АПН. РСФСР, 1962. -376
3. Ломов Б.Ф., Ботвинников А.Д. Научные основы формирования графических знаний, умений и навыков у школьников. – М. Педагогика, 1979.
4. Государский Л. О формировании понятия «чертеж» и «рисунок». – В кн. : Актуальные вопросы совершенствования графической подготовки учащихся. – М.: 1980
5. Хоменко Е.А.. Логика: Учебное пособие. – 2-е изд. Исправленное и дополнение.- М.: Воен. изд. мин. оборон. СССР, 1976.
6. Славин А.В. Наглядный образ в структуре познания. – М.: политиздат, 1971.
7. Кабанова – Меллер Е.Н. О роли наглядного материала в процессе абстракции и обобщения у школьников. «Вопросы психологии». 1955. №2