

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ

Брикалова Е.А.¹, Горюнова И.А.², Корягина О.М.³ ©

^{1,2,3}Старший преподаватель,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)

Аннотация

В статье рассмотрены основные направления и средства развития пространственного мышления. Подчеркнута роль моделирования в формировании пространственных представлений, как компонента пространственного мышления. На примере объемного моделирования в системе Autodesk Inventor показано, как одновременная работа с моделью и чертежом облегчает мысленное воспроизведение пространственных объектов, его структуры и ориентации в пространстве.

Ключевые слова: система Autodesk Inventor, пространственное мышление, моделирование, пространственные образы, чертеж, модель.

Keywords: Autodesk Inventor, spatial thinking, modeling, spatial images, drawing, model.

Роль пространственного мышления в овладении различными видами деятельности возросла в связи с широким использованием графического моделирования, позволяющего наглядно выявлять и описывать исследуемые теоретические зависимости, прогнозировать их проявление в различных областях науки и техники.

Пространственное мышление – важный познавательный психический процесс, определяющий развитие интеллекта и представляющий собой вид мыслительной деятельности, в ходе которого создаются пространственные образы, и происходит оперирование ими для решения различных задач.

Хорошо развитое пространственное мышление необходимо для освоения многих творческих профессий, где нужно умение представлять образы, менять в воображении пространственные объекты. Особое значение пространственное мышление имеет в различных видах конструктивно-технической, изобразительной, графической деятельности. Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР) привело к созданию пакетов трехмерного моделирования: Компас 3D, SolidWorks и Autodesk Inventor. Возможность в САПР не только выполнять конструкторскую документацию, но и создавать и изучать электронные геометрические модели простых и сложных тел и их комбинаций является основным шагом в развитии пространственного мышления.

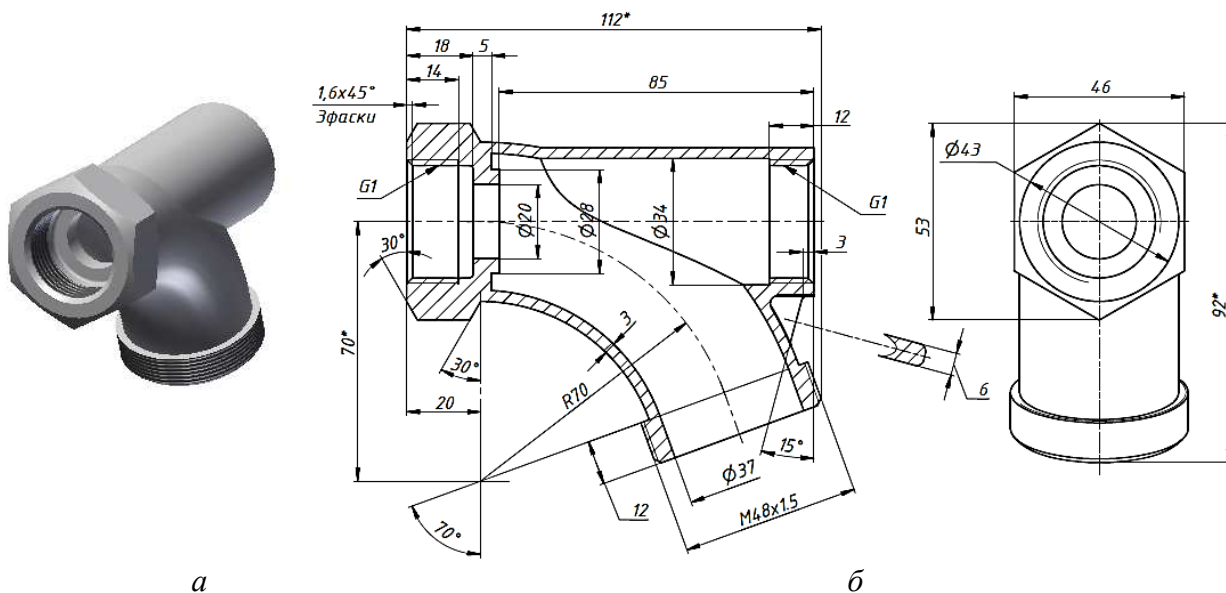
Использование в процессе решения различных задач компьютерного моделирования в системе Autodesk Inventor предполагает переход от двумерных (плоскостных) изображений к трехмерным (объемным) и от условно-схематических к наглядным.

Развитие пространственного мышления, знания свойств плоских и пространственных геометрических фигур, алгоритмов решения различных позиционных и метрических задач – все это необходимо для создания различных технических форм, получения традиционных чертежей в системе трехмерного компьютерного моделирования Autodesk Inventor.

В качестве объектов изображения выступают нередко не отдельные предметы, а их наиболее общие (конструктивные, функциональные) свойства, объединяющие предметы

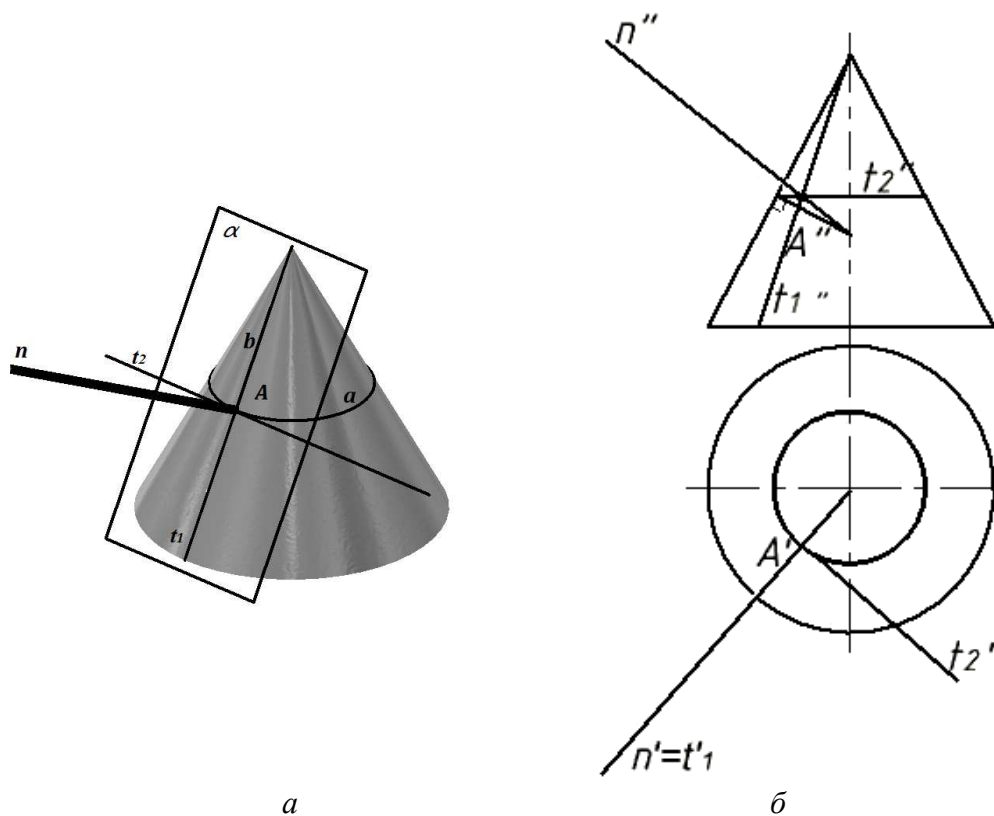
разного класса и назначения (например, сборочные чертежи, рабочие чертежи деталей). В ходе решения задач, требующих оперирования пространственными отношениями, необходимо произвольно изменять систему отсчета: отвлекаться от одной и переходить на другую, заданную условиями задачи или выбранную самостоятельно. Так, например, при создании чертежа в двух видах, содержание изображения одного и того же объекта будет различным в зависимости от избранной системы отсчета (выбора главного вида).

На рис. 1а представлена 3-D модель детали [1, 43], созданная в системе Autodesk Inventor, а на рис.1 б чертеж этой детали в двумерной плоскости.



**Рис. 1. 3D- модель детали и ее чертеж:
а- объемная модель; б- чертеж в двумерной плоскости**

При создании образа мысленному преобразованию подвергается наглядная основа, на базе которой образ возникает. При оперировании образом мысленно видоизменяется уже созданный на этой основе образ, нередко в условиях полного отвлечения от него. И в том, и другом случае имеет место преобразование первичных образов, но условия этого преобразования разные. В первом случае оно опирается на восприятие, узнавание, опознание объемов, заданных графически, во втором — базируется на умении осуществлять требуемые пространственные преобразования в умственном плане, по представлению. На рис.2 а представлена объемная модель [2,102; 3,73], объясняющая построение касательной плоскости и нормали к поверхности конуса в точке А, а на рис.2 б - чертеж в двумерной плоскости, все построения которого осуществляются на пространственных преобразовании в умственном плане.



**Рис. 2. Построение касательной плоскости и нормали к поверхности конуса в точке А:
а- объемная модель; б- чертеж в двумерной плоскости**

n - нормаль;

n' и n'' - горизонтальная и фронтальная проекции нормали;

t_1 и t_2 - касательные к образующей и окружности, проходящей через точку А;

t_1' и t_1'' - горизонтальная и фронтальная проекции касательной t_1 ;

t_2' и t_2'' - горизонтальная и фронтальная проекции касательной t_2 .

Повышение теоретического содержания знаний, использование метода графического моделирования и структурного анализа в изучении явлений объективной действительности приводит к тому, что в процессе деятельности приходится постоянно оперировать пространственными образами, перекодировать их, что создает принципиально новые требования к развитию пространственного мышления. Образы, формируемые на основе различных графических моделей, имеют иную психологическую природу, чем те, которые возникают на основе наглядных изображений конкретных предметов. По своему содержанию и функциям они скорее приближаются к понятиям, чем к представлениям-иллюстрациям.

Модель, подготовленная в системе Autodesk Inventor, представляет собой цифровой 3D-прототип изделия, с помощью которого можно проверять конструкцию в действии параллельно с ведением конструкторских работ. Применение цифровых прототипов для конструирования, визуализации и тестирования продукции обеспечивает эффективный обмен проектной информацией, сокращение количества ошибок [4,50].

На рис.3 а рассмотрена виртуальная модель, объясняющая способ замены плоскостей проекций, а на рис. 3 б- чертеж этих преобразований в двумерной плоскости.

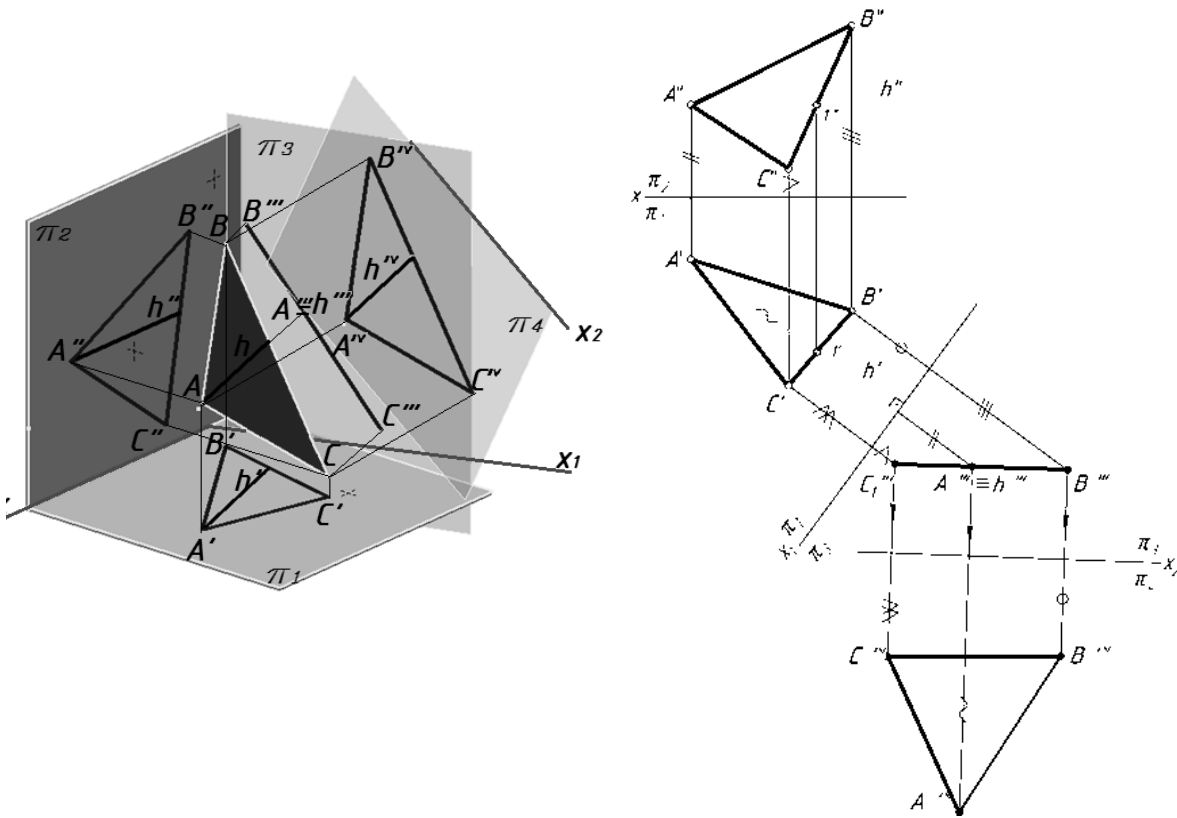


Рис. 3. Замена плоскостей проекций: а- объемная модель; б- чертеж в двумерной плоскости. h - горизонталь; h' -горизонтальная проекция горизонтали и h'' - фронтальная проекция горизонтали; $A'B'C'$ - горизонтальная проекция треугольника ABC ; $A''B''C''$ - фронтальная проекция треугольника ABC ; Π_1 - горизонтальная плоскость проекций; Π_2 – фронтальная плоскость проекций; Π_3 -новая плоскость проекций, перпендикулярна плоскости треугольника ABC ; $A'''B'''C'''$ - проекция треугольника ABC на плоскость Π_3 ; h''' - проекция горизонтали на плоскость проекций Π_3 ; Π_4 - плоскость проекций, параллельная проекции треугольника ABC на плоскость Π_3 - $A'''B'''C'''$ и перпендикулярная плоскости Π_3 ; $\Delta A^{IV}B^{IV}C^{IV}$ - проекция треугольника ABC на плоскость Π_4 ; h^{IV} - проекция горизонтали на плоскость проекций Π_4 .

На рис.4 а- дано изображение объемной модели, объясняющей метод вращения плоскости ΔABC вокруг горизонтали [5,61; 6,37], а на рис. 4 б- чертеж в двумерной плоскости.

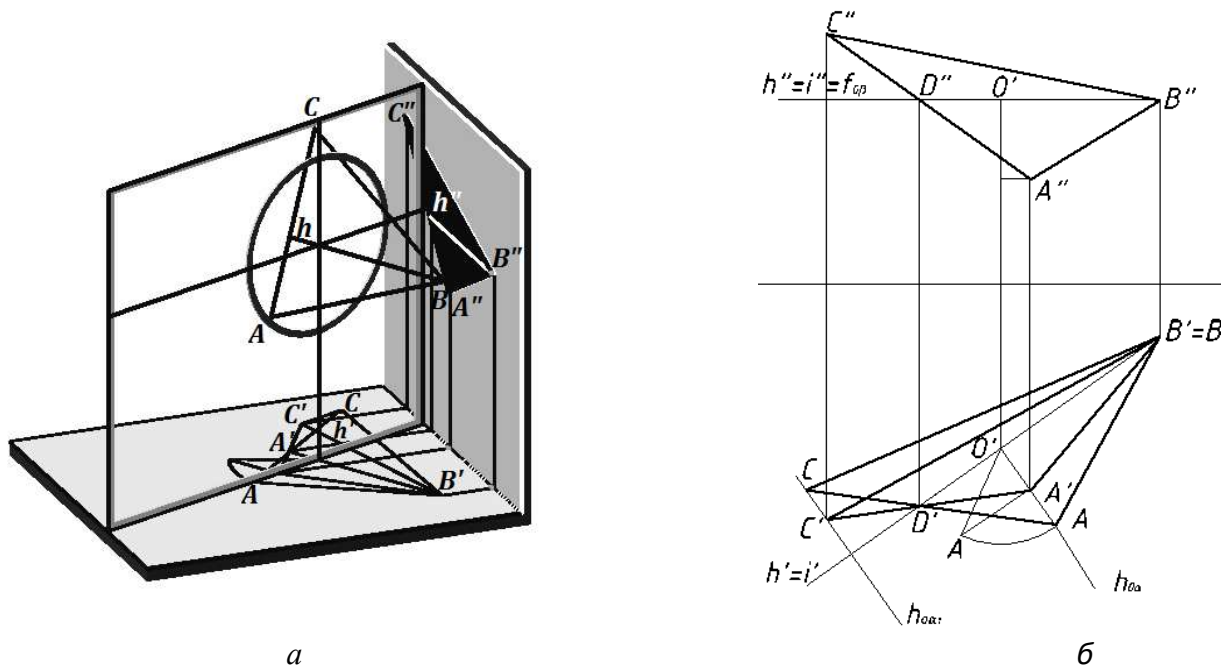


Рис.4. Вращение плоскости ΔABC вокруг горизонтали (h): а- объемная модель; б- чертеж в двумерной плоскости.

$\Delta A'B'C'$ – горизонтальная проекция ΔABC ; $\Delta A''B''C''$ – фронтальная проекция ΔABC ;
 h', h'' – проекции линии уровня (линии параллельной горизонтальной плоскости проекций); i', i'' – проекции оси вращения;
 h_{0a} – плоскость вращения (плоскость, перпендикулярная оси вращения).

Таким образом, наиболее эффективными средствами развития пространственного воображения являются: моделирование проектируемых деталей в системе автоматизированного проектирования, грамотное чтение чертежа и его выполнение по созданной объемной модели.

Эти средства приводят к наилучшим результатам, если они используются систематически и в комплексе.

Литература

1. Корягина О.М., Эрастова Е. С. Разработка объемных моделей деталей и создание их рабочих чертежей в программе Autodesk Inventor Professional. Главный механик. 2015. № 8. С.42- 47
2. Корягина О.М. Построения касательных плоскостей и нормалей к поверхностям вращения в системе трехмерного моделирования Autodesk Inventor. Электронный журнал Cloud of Science. 2015. Т. 2. 1.С.100-106 <http://cloudofscience.ru>
3. Корягина О.М. Графическое описание трехмерных объектов в Autodesk Inventor. Главный механик. №5–6/2015. С.72-75
4. Корягина О.М. Использование трехмерного компьютерного моделирования в курсе начертательной геометрии Главный механик. 2016. № 2. С. 49-52
5. Корягина О.М. Построение линий пересечения поверхностей второго порядка в системе объемного моделирования Autodesk Inventor. Электронный журнал Cloud of Science. 2016 .Т. 3. № 1.С.60-70 <http://cloudofscience.ru>
6. Корягина О.М. Создание моделей метода преобразования ортогональных проекций в системе объемного моделирования Autodesk Inventor. Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2014. № 6. С.35-39