

УДК. 378.147

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В КУРСЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

*Кузнецова Ольга Николаевна,*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г. Пенза*

*кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Начертательная геометрия  
и графика».*

### **Аннотация**

В статье рассмотрены основные принципы геометрического моделирования трехмерных объектов на плоскости. В структуру курса начертательной геометрии введен новый учебный элемент «геометрическое описание» и раскрыта его сущность. Выделены основные этапы геометрического моделирования и приведены соответствующие алгоритмы.

**Ключевые слова:** алгоритм, геометрическое моделирование, начертательная геометрия, трехмерный объект.

## **THE USE OF GEOMETRIC MODELING IN THE COURSE OF DESCRIPTIVE GEOMETRY**

*Kuznetsova Olga Nikolaevna,*

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Descriptive geometry  
and graphics".*

### **Abstract**

The article describes the basic principles of geometric modeling of three-dimensional objects on the plane. The structure of the course in descriptive geometry introduced a new educational element "geometric description" and reveals its

essence. You certain the main stages of geometric modeling and the corresponding algorithms.

**Keywords:** algorithms, geometric modelling, descriptive geometry, three-dimensional object.

Обострение конкуренции между выпускниками технических вузов выдвигает новые требования к качеству профессиональной подготовки инженерных кадров, что приводит к необходимости переосмысления структуры обучения, в том числе ее графического компонента. Эти обстоятельства требуют внедрения новых, современных обучающих технологий и приемов, заставляют искать более эффективные методы обучения. В процессе социального и экономического преобразования нашего общества перед образованием высшей школы ставится важнейшая задача подготовки высококвалифицированных специалистов.

Изображения являются одной из составляющих профессиональной деятельности различных специальностей, в том числе и инженерных кадров, деятельность которых тесно связана с графической документацией. Макеты, фотографии, чертежи, рисунки могут являться заменителями исходного объекта. А любой объект доставляет наблюдателю огромное количество различной информации, в том числе и геометрической. Получение, фиксация и работа с геометрической информацией различных объектов является важной составляющей любой профессиональной деятельности в области архитектуры, техники и строительства.

Замена исходного объекта его моделью представляет собой процесс моделирования. Если этот процесс происходит с использованием геометрической информации, то речь идет о геометрическом моделировании. Алгоритмы, сформированные в курсе начертательной геометрии, позволяют подготовить обучающегося к процессу построения трехмерных объектов на плоскости [1]. Но этот процесс затрудняется некоторым обстоятельством. Реальные объекты часто имеют форму, далекую от абстрактной

геометрической, на которую ориентированы созданные алгоритмы. Здесь необходимо связующее звено между реальностью и этими алгоритмами. Таким звеном является геометрическое моделирование реальных объектов. Это позволяет ввести в структуру курса новый учебный элемент – геометрическое моделирование. Рассмотрим его основные особенности.

Сущность геометрического моделирования заключается в том, что любой реальный объект получает геометрический аналог. Он представляется как совокупность геометрических поверхностей. Это дает возможность применить для их изображения алгоритмы по построению плоских изображений трехмерных геометрических поверхностей, разработанные в курсе начертательной геометрии [2].

Разрабатывая методику обучения геометрическому моделированию, необходимо учитывать следующие аспекты:

1. Логическую структуру геометрического описания.
2. Основные этапы создания плоских изображений трехмерных объектов.
3. Особенности методики, определяемые степенью сложности исходных объектов.
4. Особенности умственного развития обучающегося.

Учитывая методический аспект, геометрическое моделирование целесообразно представить, как процесс, состоящий из трех этапов. Первый этап определяется умением подобрать геометрическую поверхность или совокупность поверхностей, которые по возможности аппроксимируют весь объект целиком.

В традиционном курсе начертательной геометрии первый этап является изображением контура, который показывает очертания объекта, а также границ основных частей. Его итогом на этом этапе будет формирование навыков изображения плоской линии, без понимания объемной трехмерной конструкции. Ни вычерчивание контура, ни дальнейшая работа по проработки объема и изображению светотени не приведет к получению качественного

изображения, потому, что отсутствуют алгоритмы, позволяющие формировать видение геометрической конструкции трехмерного объема.

Плоскостное восприятие контура может возникать из-за отсутствия «геометрической модели», как плоского заменителя исходного трехмерного объекта по циклу геометрической информации. Использование ее в курсе теории изображения существенно облегчает процесс освоения этого курса. Очевидно, что использование понятия «геометрическая модель» является целесообразным. Если же заменить исходный объект его геометрическим аналогом – поверхностью, то первый этап построения плоского изображения превратится в изображение выделенной поверхности, обобщающей объект.

Второй этап заключается в детальном геометрическом анализе исходного объекта. В результате его он представляется, как совокупность более мелких геометрических поверхностей. В процессе геометрического моделирования на этом этапе происходит детализация объекта с точки зрения геометрии. Обобщающая поверхность разбивается на более мелкие геометрические поверхности, определяется положение этих поверхностей относительно друг друга и по отношению к проекционному аппарату. Итогом этого этапа является построение контуров собственных и падающих теней. Таким образом, использование геометрического моделирования, включая алгоритмы начертательной геометрии по построению плоских изображений трехмерных объектов, позволяет расширить возможности теории изображения [3].

После геометрического анализа возникает необходимость обобщить детали, соотнеся их с первоначально выбранным общим объемом. Этим определяется содержание третьего этапа геометрического моделирования. Третий этап – завершающий этап. Необходимость этого этапа обусловлена тем, что при разложении объекта на отдельные поверхности, они кажутся одинаково главными. В результате возникает ощущение самостоятельного существования этих поверхностей. Возникает противоречие между главным и второстепенным. Появляется ощущение дробности. Объект не воспринимается как единое целое.

Для восстановления целостности изображения объекта необходимо его обобщение.

Использование геометрического моделирования позволяет на завершающем этапе вернуться к исходной обобщенной форме, используя соответствующие алгоритмы начертательной геометрии. Далее на каждой поверхности строятся тени. Возникает необходимо выверить правильность пропорций на исходном объекте и его изображении. В начертательной геометрии для этих целей существуют алгоритмы, основанные на приемах деления отрезка в заданном отношении [4].

Рассматривая процесс геометрического моделирования, можно сказать, что переход от первого этапа ко второму основан на дедукции, а переход от второго этапа к третьему – на индукции. На каждом из выбранных этапов геометрическое моделирование работает как механизм, благодаря которому можно включать в работу алгоритмы из области начертательной геометрии по изображению на плоскости трехмерных объектов и выполнять различные операции с этими изображениями в виде решения позиционных и метрических задач.

### **Библиографический список**

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия. М.: Инфра-М, 2013. С. 87-92.
2. Кузнецова О.Н., Гаврилов М.А. Дидактические принципы в курсе геометро-графических дисциплин // Эффективные строительные конструкции: теория и практика : Сборник материалов Международной научно-технической конференции. М., 2015. С. 68.
3. Кузнецова О.Н. Методика и алгоритмы процесса обучения построению изображения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М.: Московский педагогический государственный университет, 2004. 12 с.
4. Найниш Л.А., Кузнецова О.Н., Тишина Е.М., Учайкина Е.М. Изображения в современном обществе // Высшее образование сегодня. М., 2002. № 7/8. С. 32.