

АНИМАЦИОННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ 3-D МОДЕЛИ В ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА СТЕРЕОМЕТРИИ

В. А. Швец, Л. В. Швец

*Национальный педагогический университет
имени М. П. Драгоманова
Киев, Украина
E-mail: kmmvm@ukr.net*

Изучение школьного курса стереометрии без использования наглядных пособий малоэффективно. Из многолетнего опыта преподавания математики следует, что такими пособиями служат таблицы, стереометрические модели, объекты окружающей среды, на которых демонстрируются геометрические понятия и их свойства. В статье рассматривается предложение создания новых анимационных компьютерных 3-D моделей, которые позволяют сделать процесс изучения стереометрии более результативным.

Ключевые слова: стереометрия, наглядность, стереометрические модели, анимационные компьютерные 3-D модели.

Из практики обучения школьников стереометрии известно, с какими большими трудностями они усваивают учебный материал. Искусственное разделение геометрии на два курса – планиметрию и стереометрию – с точки зрения дидактики хотя и оправдано, но не естественно. У старшеклассников после окончания основной школы слабо сформированы пространственное воображение, пространственные представления, умение мыслить геометрическими образами в трехмерном пространстве. Это приводит к тому, что школьники чаще всего формально заучивают определения, теоремы, их доказательства, испытывают значительные затруднения в процессе решения задач. Уже первые уроки стереометрии показывают, что учителя вынуждены искать материальные объекты, которые моделируют плоскости, прямые, их взаимное расположение в пространстве для иллюстрирования доказательств теорем, решения задач. Манипулировать такими объектами сложно в силу разных причин (их, например, нельзя поворачивать, пересекать и т. п.). Выход из такого затруднения возможен с помощью компьютерного моделирования.

Усвоив аксиомы стереометрии, учащиеся приступают к изучению следствий из них. В учебнике [1] изложена теорема о принадлежности прямой плоскости, к которой даны рисунок и доказательство.

Изучая теорему самостоятельно, учащимся приходится, читая доказательство, уметь «читать» и готовый рисунок, который является статичной геометрической моделью (рис. 1). Далеко не все из них могут представить стереометрические объекты, о которых идет речь в доказательстве, тем более их динамику, в чем и заключается затруднение в изучении теорем.

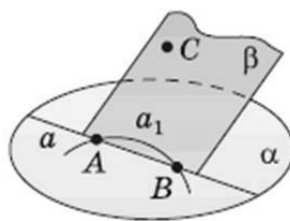


Рис. 1

Не до конца разрешимой становится эта проблема, если доказательство теоремы излагает учитель. Поскольку он чаще всего озвучивая доказательство, использует готовый рисунок (таблицу, рисунок на доске), или наглядные примитивные модели (лист картона, в качестве плоскости, спицы, в качестве прямых и т. п.).

Доказательство теоремы проходит совершенно по-иному, если использовать анимационные компьютерные 3-D модели. В таком случае на мониторе (мультимедийной доске) учащиеся видят плоскость и две точки на ней, через которые проведена прямая (условие теоремы, рис. 2).

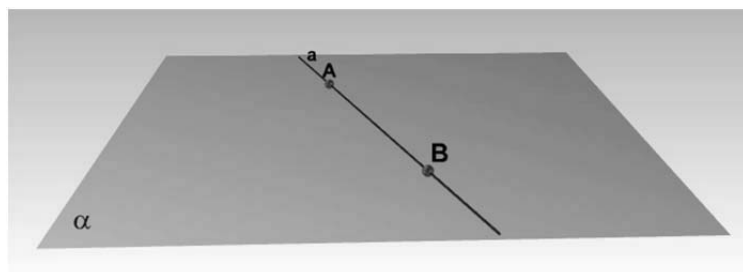


Рис. 2

С помощью определенных команд есть возможность повернуть эту плоскость в пространстве и продемонстрировать учащимся, что прямая действительно принадлежит ей (что и нужно доказать). Далее, на основании аксиомы стереометрии о плоскостях, подводим учащихся к выводу, что данную прямую следует рассматривать как прямую пересечения плоскостей. На экране через любую точку пространства, не принадлежащую данной плоскости, и данную прямую строится новая плоскость. При этом ученики могут рассмотреть комбинацию плоскостей в динамике, поворачивая их в разные стороны (рис. 3).

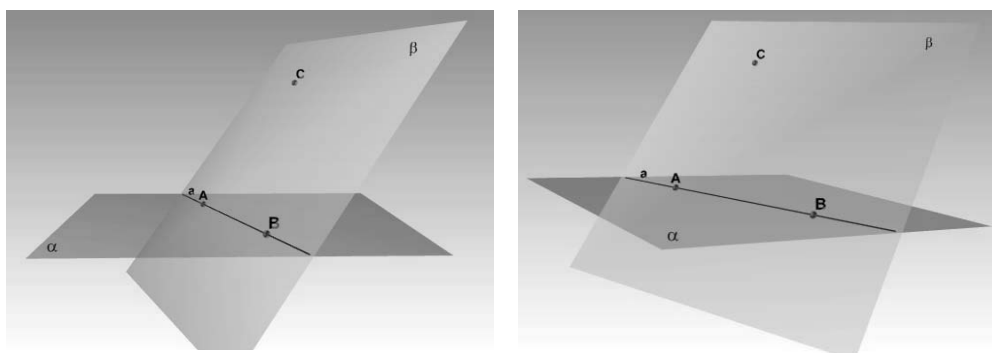


Рис. 3

У школьников формируется пространственное представление о двух пересекающихся плоскостях. Затем ученики приходят к выводу, что линия пересечения плоскостей и данная прямая это одно и то же, т. е. прямая принадлежит плоскости. Заметим,

что все превращения прямых происходят в динамике (прямые a и a_1 совпадают путем «выравнивания» второй прямой, рис. 4).

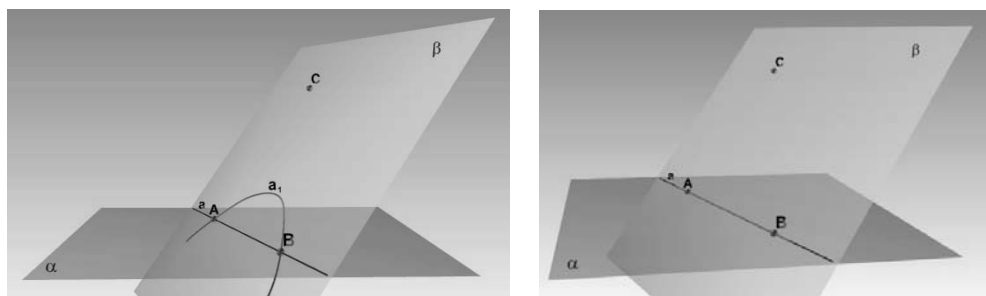


Рис. 4

Таким образом, используя анимационную компьютерную 3-D модель, учащиеся смогли пошагово воспроизвести доказательство, увидеть в динамике геометрические объекты, которыми оперировали. Представленное же в учебнике доказательство с готовым статичным рисунком является кратким конспектом, смысл которого для учеников становится понятен. Далее учащиеся либо самостоятельно записывают доказательство в тетрадь, либо с помощью учебника.

Заметим, что плоскость в пространстве – понятие абстрактное и начертить ее с помощью линейки и циркуля невозможно. Именно поэтому, зачастую, для упрощения построения изображения и в учебной литературе, и на классной доске плоскость изображается по необходимости (в случае если она оговорена в условии задачи). То есть предполагается, что в ходе выполнения доказательства или решения задачи ученики должны ее воображать и при этом ею оперировать. Но такие манипуляции под силу тем, у кого хорошо сформированы пространственные представления, т. е. у кого пространственные представления развиты настолько, что определенные детали изображения не нужно иллюстрировать. Поэтому использование анимационных компьютерных 3-D моделей крайне необходимо во время формирования представления об изображаемых фигурах. Особенно затруднение вызывают задачи на построение сечений. При решении таких задач плоскость сечения и плоскости, которым принадлежат грани многогранников, лишь представляют, а изображают линии их пересечения (следы). Безусловно, построить след по двум точкам, которые принадлежат грани многогранника, достаточно просто и для этого, возможно, не нужно пространственное моделирование данных плоскостей. Но если построение искомого следа выходит за рамки изображенной плоскости (грани), то возникает определенное затруднение в его представлении и соответственно и в нахождении. Приведем пример. В учебнике [1] изложена задача: «Построить сечение пирамиды $DABC$ плоскостью, которая проходит через три точки, принадлежащие соответственно ребрам DA , DC , BC », к которой даны рисунки с пошаговым построением изображения (рис. 5) и объяснения к нему.

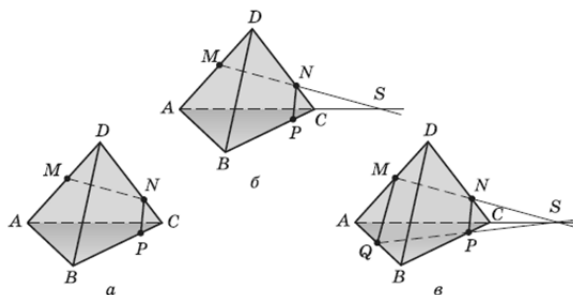


Рис. 5

Заметим, что в данном случае лишь частично воспроизведен ход построения сечения, хотя зачастую авторы учебников вообще ограничиваются иллюстрированием конечного изображения, вследствие чего восстановить ход построения достаточно сложно. Безусловно, некоторая последовательность построения прослеживается, хотя такое сокращенное иллюстрирование не дает представления о сути точки S , при построении которой решаются важнейшие задачи: построение точки пересечения прямой с плоскостью и построение прямой пересечения двух плоскостей.

Предлагаемые нами анимационные компьютерные 3-D модели позволяют в динамике изобразить рассматриваемые плоскости, линию их пересечения и прямую, которая пересекает одну из них (рис. 6).

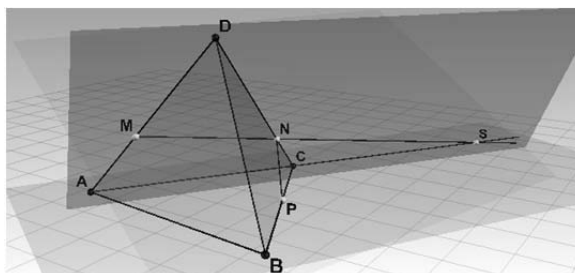


Рис. 6

Аналогично динамика, которая использована для нахождения следа QP в основании пирамиды, дает возможность продемонстрировать учащимся, что прямая SP является прямой пересечения плоскости сечения и плоскости, которая содержит основание пирамиды (рис. 7). Для того чтобы рисунок не был «перегружен» лишними элементами, которые впоследствии «утяжелят» его восприятие, анимация используется лишь для привлечения внимания к определенным фрагментам рисунка и впоследствии исчезает (в данном случае плоскости).

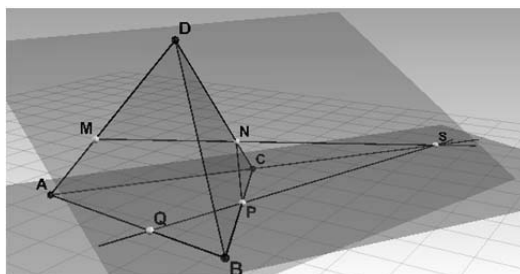


Рис. 7

На примерах рассмотренных теоремы и задачи видно, насколько эффективно использование динамических компьютерных моделей при изучении стереометрии. Как видим, использование предлагаемых нами моделей дает возможность не только сформировать у учеников пространственное представление, а и научить «видеть» и «читать» готовые статические геометрические модели из учебников.

Учитель, используя данные анимационные компьютерные 3-D модели, имеет возможность: управлять мышлением учеников; в случае надобности вернуться к моменту, который учащиеся не поняли; проводить контроль знаний.

Проведенный нами эксперимент по созданию анимационных компьютерных 3-D моделей показывает целесообразность их использования, как для доказательства теорем, так и для формирования стереометрических представлений и понятий, решения разного рода задач (на доказательство, исследование, вычисление, в том числе и прикладных). На наш взгляд, созданные анимационные компьютерные 3-D модели должны

прилагаться к учебнику как приложения и размещаться на электронных носителях или быть доступными в сети Internet.

Следует заметить, что создание анимационных компьютерных 3-D моделей требует определенных знаний, умений и навыков. Поэтому мы считаем, что:

1) анимационные компьютерные 3-D модели должны разрабатывать высококвалифицированные методисты-математики и программисты;

2) созданные модели должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам, быть рекомендованными (как и учебники) к использованию в учебном процессе;

3) учитель и учащиеся, как пользователи этой продукции, должны быть проинструктированы касательно использования предложенной продукции.

Для поддержки обучения математики в средних учебных заведениях сейчас предлагается ряд программ, например GRAN, Derive и др. Предлагаемые нами анимационные компьютерные 3-D модели [3] (в виде приложения к конкретному школьному учебнику) – продукция несколько иного рода, предназначение которой сделать процесс изучения стереометрии более качественным. Мы убеждены в целесообразности создания таких моделей, в их надобности, как учителям, так учащимся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геометрия: 10 кл.: академ. уровень : учебник для общеобраз. учеб. заведений/ О. Я. Билянина, Г. И. Билянин, В. А. Швец. К. : Генеза, 2010. 256 с.
2. Жалдак, М. І. Математика з комп'ютером: / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. посібник для вчителів. 2-ге вид., К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. 282 с.
3. www.3dg.cjm.ua.