

*Андрафанова Наталья Владимировна*

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

## **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИКИ**

*Аннотация:* в данной статье рассматриваются вопросы применения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) при подготовке бакалавров экономических направлений при изучении математики в вузе. На примере системы динамической геометрии (СДГ) *GeoGebra* проиллюстрирована целесообразность применения компьютерных средств при решении задач из раздела «Аналитическая геометрия на плоскости». Автором приведена классификация программного обеспечения, применяемого в математическом образовании.

*Ключевые слова:* программы динамической геометрии, интерактивная геометрическая среда, *GeoGebra*, информационно-коммуникационные технологии, ИКТ.

В современных условиях информатизации образования преподавание любой дисциплины немыслимо без использования средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Вопросы эффективной организации и методической поддержки обучения с помощью компьютерного инструментария являются одними из актуальных направлений исследовательской деятельности ученых и преподавателей [1, с.561]. Среди них следует выделить вопросы совершенствования математического образования путем использования в учебном процессе различного программного обеспечения. Выбор того или иного программного средства должен соответствовать задачам математической дисциплины, в которой предполагается его использование, поскольку каждое средство имеет сильные и слабые стороны.

Важность данного направления исследовательской деятельности обусловлена тем, что дисциплины математического цикла, изучаемые на начальном этапе высшего профессионального образования, формируют базовый математический аппарат будущего специалиста с целью его дальнейшего применения в профессиональной деятельности, но при этом формирование базовых математических компетенций на современном этапе информатизации образования неразрывно связано с формированием ИКТ-компетенций студентов.

Использование информационных технологий в процессе математической подготовки позволяет совершенствовать методику преподавания математики на этапе высшего профессионального образования в тесной связи с информатикой и информационно-коммуникационными технологиями, позволяя осуществлять визуализацию учебной информации, моделирование изучаемых объектов и экспериментальное наблюдение за их свойствами, иллюстрацию динамики изучаемых процессов и явлений. Зрительно воспринимаемые образы вызывают из памяти студентов необходимые ассоциации, опорные знания, помогают достаточно компактно выстроить систему изучаемого блока содержания учебного материала, облегчают понимание его структуры и тем самым способствуют усвоению [2 с. 151].

В настоящее время среди программного обеспечения, которое применяется в математическом образовании, выделяют:

- системы компьютерной математики (СКМ);
- специализированные системы (для поддержки отдельных разделов математики);
- системы динамической геометрии (СДГ).

*Системы компьютерной математики* – это совокупность методов и программных средств, предназначенных для эффективного решения на компьютере математических задач любой сложности с высокой степенью визуализации всех этапов вычислений.

К системам компьютерной математики относятся:

- табличные процессоры (Microsoft Excel, OpenOffice.org Calc и др.);

- 
- системы для статистических расчетов (SPSS, Statistica, STADIA, PolyAnalyst и др.);
  - системы для моделирования, анализа и принятия решений (GPSS, ELCUT, Model Vision Studium, ANSYS и др.);
  - системы компьютерной алгебры (Maxima, Axiom, Maple, Mathematica и др.);
  - универсальные математические системы (MathCad, MatLab и др.).

*Специализированные системы* (пакеты) обычно содержат методы из ограниченного числа используемых разделов математики.

*Системы динамической геометрии* (СДГ) – это специализированное программное обеспечение, позволяющее выполнять геометрические построения с помощью геометрических объектов, задавая соотношения между ними. При изменении одного из геометрических объектов чертежа остальные объекты также изменяются, сохраняя неизменными заданные между объектами отношения, позволяя создавать «живые чертежи» [1, с. 560].

Об актуальности применения СДГ в сравнении с традиционным обучением описано в [3, с. 60], о дидактических возможностях СДГ в [4, с. 56].

Возможности СДГ GeoGebra при изучении геометрического материала раздела «Аналитическая геометрия на плоскости» представлены в [5, с. 49–55] на примере построения кривой (эллипса) по ее определению, по каноническому уравнению, по параметрическому уравнению, и главное, на примере экономической задачи, для решения которой используются кривые второго порядка.

В настоящее время значительная часть образовательных организаций внедряет практикоориентированное направление в образовании [6, с. 233]. Ранняя профильная ориентация или професионализация является мощным стимулом развития профессиональной мотивации, определяя при этом высокий уровень интеллектуальных и волевых усилий студентов в процессе обучения, и служит основой не только успешности самого процесса обучения, но и становления творческой, профессионально подготовленной личности [7, с. 30]. Использова-

ние компьютерного инструментария при решении задач профессионального характера является одной из главных составляющих профессионально ориентированного обучения студентов, предусматривающего ориентацию всех изучаемых дисциплин на конкретные результаты обучения, связанные с приобретением конкретной специальности [8, с. 39].

Приведем пример экономической задачи, для решения которой используются кривые второго порядка.

*Пример.* Два предприятия А и В, расстояние между которыми  $s$  км, производят одинаковые изделия, затрачивая на изготовление каждого  $p$  руб. Расходы на транспортировку одного изделия с предприятия А до потребителя составляют  $k$  руб./км, а с предприятия В –  $nk$  руб./км. Найти геометрическое место пунктов потребления, в которых цена изделий предприятий А и В будет одинаковой, если она складывается из затрат на производство и транспортных расходов. Разделить рынок сбыта между предприятиями.

*Решение.* Так как цена изделий предприятий А и В должна быть одинаковой, и она складывается из затрат на производство и транспортных расходов, получаем уравнение (1):

$$p + k \cdot s_1 = p + nk \cdot s_2 \quad (1)$$

где  $s_1$ ,  $s_2$  – расстояния от предприятий А и В до пункта потребления соответственно.

Выберем систему координат так, чтобы ее начало совпало с точкой А, а ось  $Ox$  направлена вдоль отрезка АВ. Приняв, что потребитель находится в точке  $P(x; y)$ , и рассмотрев прямоугольные треугольники АНР и ВНР (рис. 1), получим уравнение (2):

$$p + k\sqrt{x^2 + y^2} = p + nk\sqrt{(s - x)^2 + y^2} \quad (2)$$

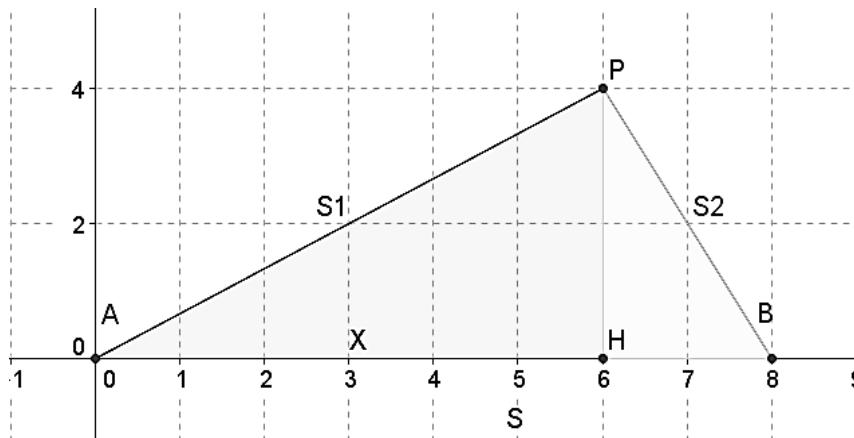


Рис. 1. Геометрическая интерпретация решения примера

Выполнив преобразования уравнения (2), получим:

$$\left(x - \frac{n^2s}{n^2-1}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{ns}{n^2-1}\right)^2.$$

Таким образом, геометрическим местом пунктов потребления является

окружность с центром в точке  $\left(\frac{n^2s}{n^2-1}; 0\right)$  и радиусом  $\frac{ns}{n^2-1}$  [5, с.54–55].

Следовательно, рынок сбыта изделий будет поделен следующим образом:

– для потребителей, находящихся на окружности, расходы на приобретение изделия одинаковы, следовательно, им безразлично, на каком предприятии будут производиться закупки;

- потребители, находящиеся внутри окружности, будут закупать данное изделие на предприятии В;
- потребители, находящиеся вне окружности, будут закупать данное изде-

Представим геометрическую интерпретацию рассмотренной задачи для исходных данных (рис. 2):

- транспортные расходы на перевозку единицы изделия от предприятия В до потребителя в 4 раза больше, чем от предприятия А ( $n=4$ );
- расстояние между предприятиями равно 75 км ( $s=75$ ).

Уравнение окружности принимает вид  $(x - 80)^2 + y^2 = 20^2$ , где центр  $(80; 0)$  и радиус  $R = 20$ .

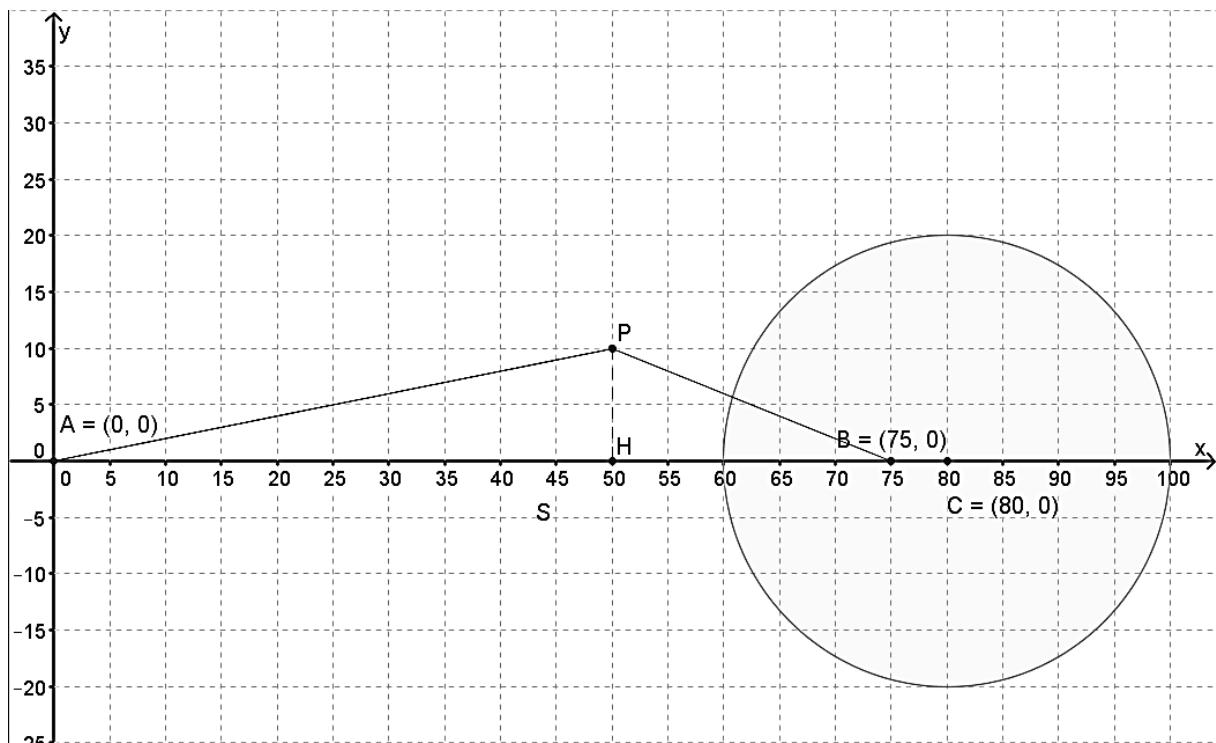


Рис. 2. Геометрическое место пунктов потребления при  $n=4$ ,  $s=75$  км

Таким образом, системы динамической геометрии как средства компьютерной наглядности и инструмент познания позволяют вносить изменения в традиционную методику преподавания геометрических дисциплин в курсе высшей математики:

- самостоятельно изучать геометрический материал;
- исследовать свойства геометрических фигур, выполняя экспериментальную работу;
- наглядно представлять решения задач;
- создавать анимированные ролики для демонстрации результатов своих исследований.

### **Список литературы**

1. Андрафанова Н.В. Применение информационных технологий в математическом образовании / Н.В. Андрафанова, Н.В. Губа // Образовательные технологии и общество. – 2015. – Т. 18. – №4. – С. 559–573.
2. Шмалько С.П. Сгущение учебной профессионально ориентированной информации по математике при обучении студентов-экономистов // Теория и практика общественного развития. – 2011. – №6. – С. 150–155.

3. Андрафанова Н.В. Интерактивная геометрическая среда как средство развития познавательного интереса школьников / Н.В. Андрафанова, Д.С. Назарян // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2014. – №27. – С. 59–65.
4. Андрафанова Н.В. Инновационные технологии в преподавании геометрии / Н.В. Андрафанова, И.А. Закира, Д.С. Назарян // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. – 2014. – №47. – С. 55(65).
5. Андрафанова Н.В. Использование информационных технологий при подготовке бакалавров экономических направлений / Н.В. Андрафанова, Н.В. Губа, С.П. Шмалько // Информатизация образования и науки. – 2016. – №3 (31). – С. 45–57.
6. Долгополова А.Ф. Пути повышения качества образования студентов экономических направлений / А.Ф. Долгополова, С.П. Шмалько // Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №116. – С. 228–238.
7. Андрафанова Н.В. Профильная ориентация обучения информатике в военном вузе: Дис. ... кан. пед. наук. – М., 2003.
8. Мороз О.В. Профессионально ориентированное конструирование дидактического обеспечения курса математики для специальности «Регионоведение»: Дис. ... канд. пед. наук; Кубанский государственный университет. – Краснодар, 2007.