Ссылка на статью http://news.scienceland.ru/2019/12/16/4063/

**Рванова А. С.,**
кандидат педагогических наук, доцент,
Северо-Казахстанский
государственный университет
alla_rv@mail.ru

# К вопросу о динамических моделях в обучении геометрии

***Аннотация.*** Использование динамических моделей открывает новые возможности в обучении геометрии. В статье обсуждаются особенности организации деятельности учащихся при исследовании готовых динамических моделей, а также при создании таких моделей на основе различных характеристических свойств геометрических понятий.

***Ключевые слова:*** динамическая модель, динамическая среда, обучение геометрии, изучение четырехугольников, математический эксперимент.

**Rvanova A. S.,**
Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor,
North Kazakhstan State University
alla_rv@mail.ru

# Dynamic Models in Geometry Teaching

***Abstract.*** Dynamic models open new opportunities in geometry teaching. The article discusses the features of the organization of students' activities in the study of ready-made dynamic models, as well as in the creation of such models on the basis of various characteristic properties of geometric concepts.

***Keywords:*** dynamic model, dynamic geometry program, geometry teaching, learning of quadrilaterals, mathematical experiment.

Математический эксперимент в динамических средах интересует многих исследователей в области методики обучения математике [1, 2, 3 и др.], поскольку динамика математических объектов с сохранением их характеристических свойств открывает новые возможности в организации процесса обучения. При этом можно проследить два направления использования динамики фигур. К примеру, при изучении равнобедренного треугольника проводится эксперимент с произвольным треугольником, в ходе которого наблюдают, какие свойства появляются, когда треугольник становится равнобедренным, и исчезают, когда треугольник перестает быть равнобедренным. Позитивные аспекты такого математического эксперимента раскрывает Г. Б. Шабат [3]. Другой вариант предполагает использование модели равнобедренного треугольника, построенной на основе его определения, при этом выявляются свойства равнобедренного треугольника, неизменные при динамике. Таким образом, в первом случае имеет место эксперимент с моделью фигуры, являющейся родовым понятием для изучаемой фигуры, а во втором – с динамической моделью изучаемой фигуры. Здесь и в дальнейшем под динамической моделью фигуры будем понимать модель, сохраняющую при динамике характеристические свойства фигуры.

Вышеуказанная особенность динамических моделей геометрических фигур позволяет выделить направления их использования в обучении.

1. Визуальное подтверждение свойств геометрической фигуры.

2. Выявление свойств геометрической фигуры на основе исследования ее динамической модели.

3. Формулирование определения или признака, на основе которого построена динамическая модель.

4. Построение модели геометрической фигуры на основе определения или признака.

5. Формулирование определений и признаков понятия на основе использования динамической модели родового понятия с использованием приема ограничения понятия.

Визуальное подтверждение и выявление свойств геометрической фигуры осуществляется с помощью заранее подготовленной учителем модели и предполагает эксперимент, в ходе которого ученик следит за динамикой чертежа и убеждается визуально в выполнении ранее доказанных свойств фигуры или открывает ее новые свойства. Также эксперимент с готовой моделью лежит в основе организации деятельности учащихся по формулированию определения или признака геометрической фигуры, на котором базируется модель. К примеру, при изучении параллелограмма постановка задачи может быть следующей: 1. Какой признак положен в основу построения данной модели параллелограмма (рис. 1)? 2. Сформулируйте признак параллелограмма, выявив особенности построения данной модели. Так в основу построения трех моделей на рисунке 1 положены признаки параллелограмма, изучаемые в школьном курсе геометрии, а четвертая модель построена на основе теоремы Вариньона. При этом первый вариант постановки вопроса предполагает, что признаки параллелограмма уже изучены, а второй – направлен на открытие признака.

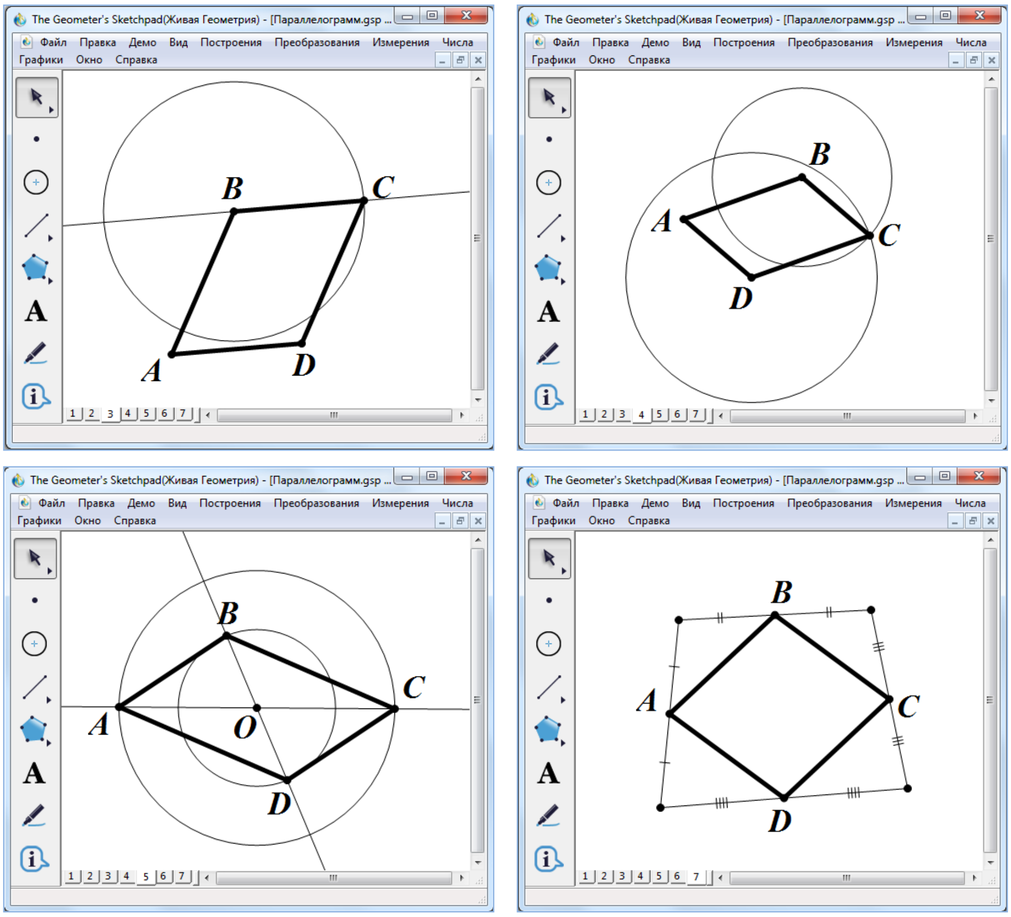


Рис. 1. Динамические модели параллелограмма

Другие два направления использования динамических моделей в обучении геометрии предполагают создание модели учеником. Модель становится не только средством, но и предметом исследовательской деятельности. Построение модели геометрической фигуры требует от учащихся глубокого понимания ее характеристических свойств, знания возможностей динамической среды и ранее изученного геометрического материала.

К примеру, в качестве исследовательской работы можно предложить учащимся построить динамическую модель ромба. В основу создания модели ромба могут быть положены различные определения или признаки ромба: 1) ромбом называется параллелограмм, у которого две смежные стороны равны; 2) если в параллелограмме диагонали перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом; 3) если в четырехугольнике все стороны равны, то четырехугольник является ромбом; 4) четырехугольник, симметричный относительно прямых, содержащих его диагонали, является ромбом (рис. 2) и другие. При таком подходе динамическая модель может создаваться как результат логического эксперимента [4].

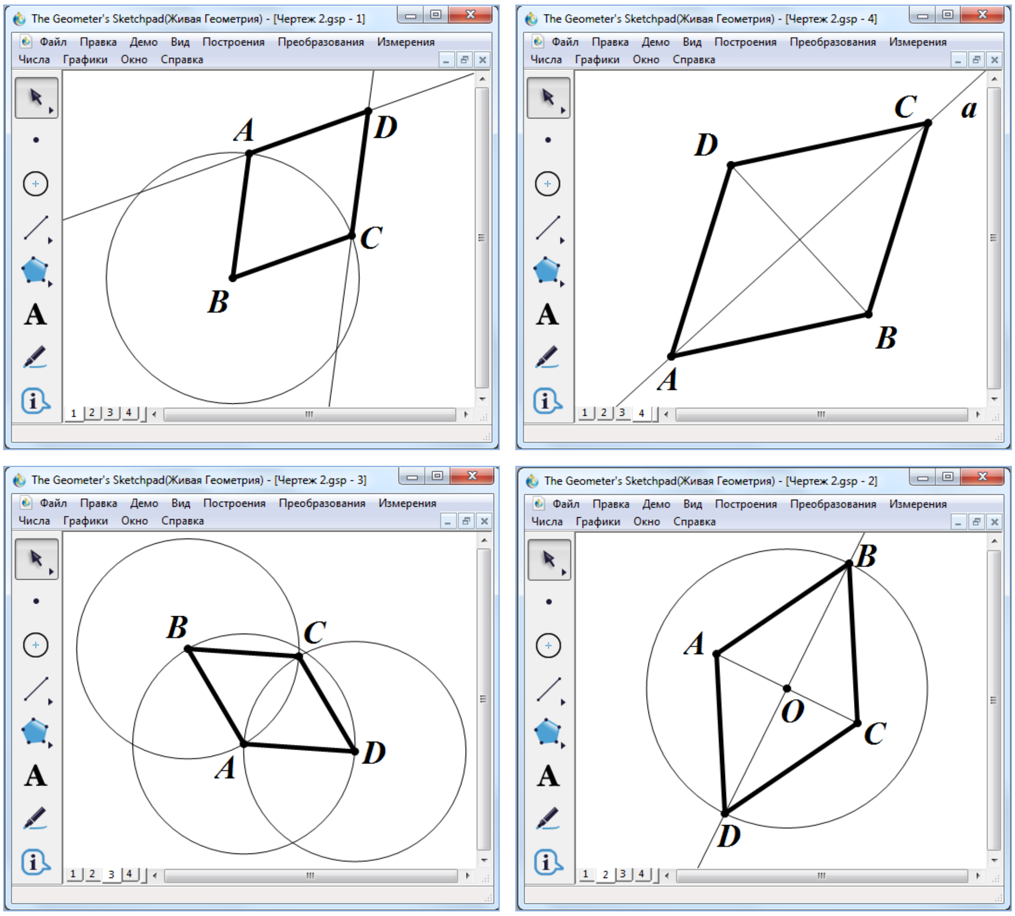

Рис. 2. Динамические модели ромба

Еще один вариант создания динамической модели геометрической фигуры заключается в использовании приема ограничения понятия, состоящего в том, что содержание понятия расширяется посредством добавления нового характеристического свойства, а объем соответственно сужается [5], в итоге конструируется новое понятие, модель которого и требуется построить. Для реализации данного подхода полезно использовать предусмотренную программой «Живая математика» возможность создания инструментов пользователя. К примеру, на основе разработанных моделей параллелограмма можно создать инструмент «Параллелограмм», использование которого позволит организовать изучение его частных видов – прямоугольника и ромба с помощью приема ограничения понятия.

Создание инструмента «Параллелограмм» возможно различными способами. Один из них предполагает построение параллелограмма по трем последовательным вершинам, другой вариант – по точке пересечения диагоналей и двум соседним вершинам. Первый вариант удобен, когда новое характеристическое свойство связано со сторонами четырехугольника, а второй – с диагоналями. Так, чтобы построить прямоугольник, сначала строим две перпендикулярные прямые, а затем, выбрав инструмент «Параллелограмм», располагаем одну его вершину на одной из прямых, вторую – в точке пересечения прямых, а третью – на второй прямой, в итоге построенный параллелограмм является прямоугольником (рис. 3). Модель ромба можно создать, изобразив окружность и расположив одну вершину параллелограмма на окружности, вторую – в центре окружности, а третью – также на окружности. Получим модель на основе определения ромба как параллелограмма с двумя равными соседними сторонами (рис. 3).

Для построения модели ромба на основе признака, связанного с перпендикулярностью диагоналей, используем второй инструмент «Параллелограмм» (по точке пересечения диагоналей и двум соседним вершинами). Построим две перпендикулярные прямые, в точке их пересечения расположим точку пересечения диагоналей параллелограмма, а две его вершины – по одной на каждой прямой. Построенный параллелограмм будет ромбом. Для построения прямоугольника точку пересечения диагоналей поместим в центр окружности, а две вершины на окружность (рис. 3).

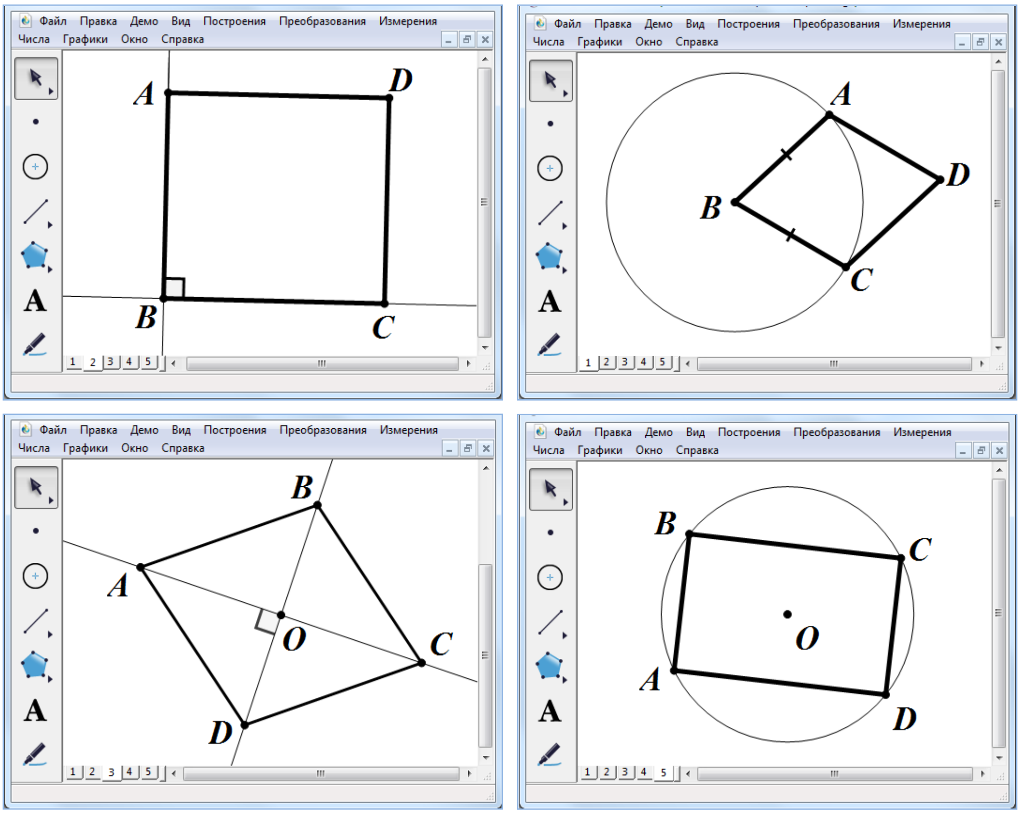


Рис. 3. Динамические модели прямоугольника и ромба
с использованием инструмента «Параллелограмм»

Применение описанного приема позволяет показать учащимся место новых изучаемых понятий в системе геометрических понятий, а именно, в рассмотренном примере сформировать ясное понимание того, что любой ромб является параллелограммом, и соответственно обладает его свойствами, но не каждый параллелограмм является ромбом. И что особенно важно, в процессе такой работы учащиеся привлекаются к конструированию понятий, а также к формулированию их определений и признаков.

**Библиографический список**


1. Дубровский В. Н., Поздняков С. Н. Динамическая геометрия в школе // Компьютерные инструменты в школе. 2008. №1. С. 21 – 31.

2. Смирнов В. А., Смирнова И. М. Геометрия с GeoGebra. Планиметрия. Учебное пособие. М.: Прометей, 2018. 206 с.

3. Шабат Г. Б. Компьютерный эксперимент в преподавании математики // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах. Т. 1. Москва, ФГБОУ ВО МПГУ. Калуга: Политоп, 2018. С. 253 – 257.

4. Рванова А. С. Динамические модели как средство организации учебного исследования по геометрии // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах. Т. 1. Москва, ФГБОУ ВО МПГУ. Калуга: Политоп, 2018. С. 188 – 190.

5. Саранцев Г. И. Методика обучения математике в средней школе: Учеб. пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов. М.: Просвещение, 2002. 224 с.