ВЕЛИКИЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ

Квадратура круга

Автор: Монахов Станис

МОУ "Средняя общеобразовательная школа № 59"

Курск - 2006

Меня зовут Монахов Станислав.
Я ученик 6-го класса, очень люблю заниматься математикой, историей, информатикой, а также много читать и считаю, что как бы ни относились люди к математике, без нее - как без рук. Она - повсюду. Нужно только уметь ее увидеть. Огромную помощь в этом оказывают научно-популярная и справочная литература, Интернет, позволяющие взглянуть на поставленную задачу с новой, нестандартной точки зрения.

Введение

Впервые я услышал о трех знаменитых задачах на факультативном занятии по математике «Наглядная геометрия» от учителя. Из них меня особенно заинтересовала квадратура круга.

Во-первых, очень удивило сочетание слов «квадратура», «круг».

Во-вторых, чем знаменита эта задача.

В- третьих, почему её решением так долго занимались великие ученые.

В-четвертых, целесообразность решения данной задачи и её практическая значимость.

Эти вопросы меня очень заинтриговали и я решил проследить историю возникновения и решения данной задачи.

Цели и задачи проекта

- **Показать, что в математике, как и во всякой другой науке, достаточно своих неразгаданных тайн.**
- **Подчеркнуть, что математиков отличает нестандартное мышление. А иногда смекалка и интуиция хорошего математика просто приводят в восхищение!**
- **Показать, что сама попытка решения задачи о квадратуре круга содействовала развитию новых понятий и идей в математике.**
- **Учиться работать с различными источниками информации, анализировать и сопоставлять точки зрения ученых разных времен по данной теме.**
- **Продолжить исследовательскую работу по теме « Знаменитые задачи математики»**

Возьму линейку, проведу прямую, И мигом круг квадратом обернётся,
Посередине рынок мы устроим,
А от него уж улицы пойдут –
Ну, как на Солнце! Хоть оно само
И круглое, а ведь лучи прямые!..

/Аристофан/

С глубокой древности известны три задачи на построение: об удвоении куба, трисекции угла и квадратуре круга. Они сыграли особую роль в истории математики. В конце концов было доказано, что решить их невозможно, пользуясь только циркулем и линейкой. Но уже сама постановка проблемы «доказать неразрешимость» была смелым шагом вперёд.

Вероятно, задача была известна уже за две тысячи лет до н. э. в Древнем Египте и Вавилоне. В то время у египетских математиков находятся первые решения задачи, как построить квадрат, равновеликий данному кругу, или определить соотношение между окружностью и её диаметром.

В папирусе Ринда,

…м Ахмесом, говорится,

что сторона квадрата, равновеликого площади круга, равна восьми девятым диаметра (так что

П = 3,16). У древних вавилонян и евреев принималось, что длина окружности ровно втрое больше диаметра и, следовательно,

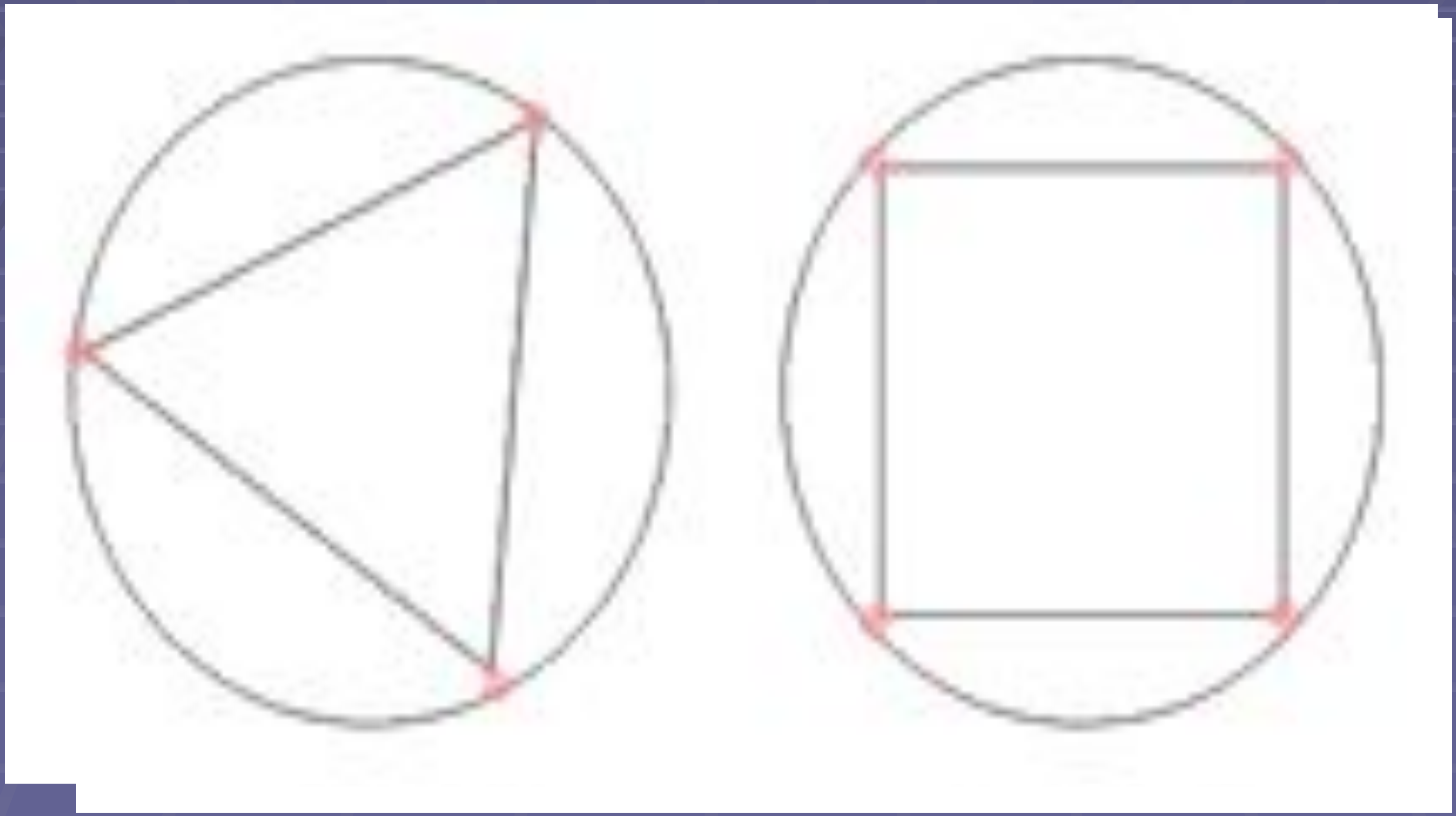
П =3.

Древнегреческие математики также достигли чрезвычайно большого искусства в геометрических построениях. Они еще издавна преобразовывали любую прямолинейную фигуру с помощью циркуля и линейки в произвольную прямолинейную, равновеликую ей.

Так появилась мысль обобщить эту задачу: построить с помощью циркуля и линейки такой квадрат, площадь которого была бы равна площади данного круга. Задача получила название квадратуры круга, и многие ученые пытались выполнить такое построение. Однако решение не поддавалось их усилиям.

**Но первая прямая ссылка на неё относится к V в. до н. э.
По свидетельству древнегреческого историка Плутарха, философ Антифонт, коротая время в тюрьме, пытался квадрировать круг, т. е. превратить его в равновеликий квадрат.**

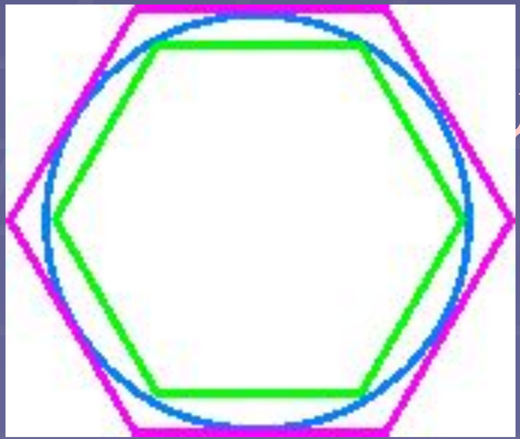
Полного решения, предложенного Антифонтом, не сохранилось, но считается что оно состояло в следующем: производя последовательно удвоение сторон вписанного многоугольника, он получал в конце-концов многоугольник с очень большим числом сторон, которые, по мысли Антифонта, должны совпадать с соответствующими им дугами окружности.



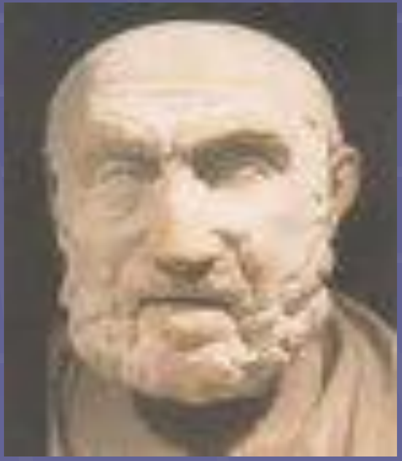
Но, так как для любого многоугольника можно с помощью циркуля и линейки построить равновеликий квадрат, то такой квадрат можно построить и для данного круга. От Плутарха известно, что лучшие математики того времени (в том числе Платон, Евдокс) посещали в темнице Антифонта и были удовлетворены его решением, а ведь требования к строгости доказательств в то время были не ниже сегодняшних.

Архимед (287-212 до н.э.), вычисляя периметры вписанных и описанных 96-ти угольников, в сочинении «Измерение круга» показал, что периметр вписанного многоугольника с любым числом сторон всегда меньше, а

описанного - всегда больше длины данной окружности, и что величина П заключается между пределами 3,1408 < П < 3,1429.



Известный математик древности Гиппократ Хиосский (ок. 400 г. до н.э.) первый указал на то, что площадь круга пропорциональна квадрату его диаметра. Но провести строгое доказательство учёный в то время еще не мог: не было подходящего метода.



Попытки Гиппократа решить задачу о квадратуре круга привели его к открытию квадрируемых фигур (то есть таких, площади которых выражаются в рациональных числах), ограниченных пересекающимися окружностями.

Найденное Гиппократом Хиосским соотношение позволило свести задачу о квадратуре круга к построению с помощью циркуля и линейки, если это возможно, полученного коэффициента пропорциональности, одного и того же для всех кругов.

Они впоследствии получили название гиппократовых луночек. Казалось бы, что с появлением таких луночек найден ключ к решению задачи о квадратуре круга. Она была бы решена, если бы удалось разбить круг на квадрируемые части.

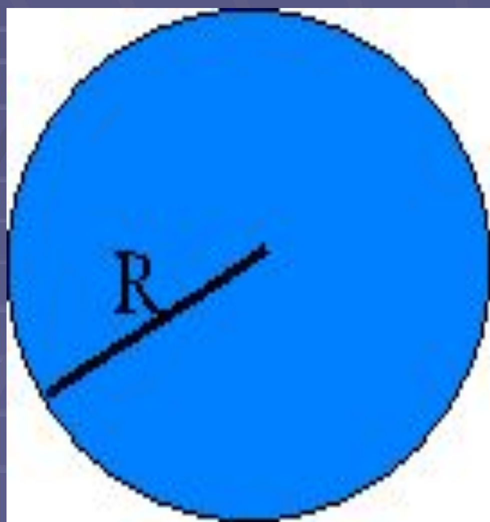
Были найдены и другие пути определения квадратуры круга: кроме циркуля и линейки использовали различные инструменты или специально построенные кривые. Так, в V в. до н.э. греческий математик Гиппий из Элиды изобрел кривую, впоследствии получившую название квадратрисы Диностратa (ее назвали по имени другого древнегреческого математика, жившего несколько позже и указавшего способ построения квадратуры круга при помощи этой кривой).

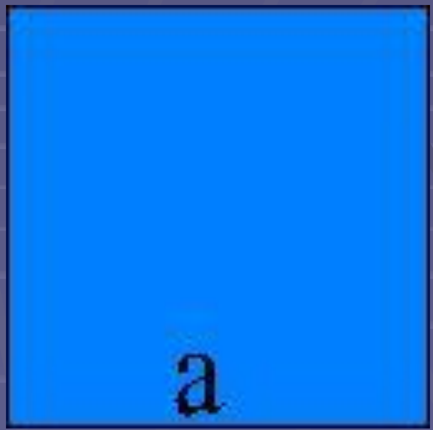
Все предложенные решения в лучшем случае давали приближённое значение с достаточно хорошей точностью. Однако все-таки оставались принципиально приближёнными. Впрочем, авторы таких построений часто не сомневались в их абсолютной точности и горячо отстаивали свои заблуждения.

Один из самых громких споров на эту тему произошёл в Англии между двумя выдающимися учёными XVII в., философом Томасом Гоббсом и математиком Джоном Валлисом. В весьма почтенном возрасте Гоббс опубликовал около десяти «решений» задачи о квадратуре круга.

Однако ученых Древней Греции и их последователей такие решения, находящиеся за пределами применения циркуля и линейки, не удовлетворяли. Будучи вначале чисто геометрической задачей, квадратура круга превратилась в течение веков в исключительно важную задачу арифметико-алгебраического характера, связанную с числом П , и содействовала развитию новых понятий и идей в математике.

Отношение длины окружности к ее диаметру есть величина постоянная, не зависящая от радиуса круга, она обозначается буквой П. Теперь известно, П - число иррациональное, оно выражается бесконечной непериодической десятичной дробью 3,1415926…, которое было вычислено с 707 десятичными знаками математиком В. Шенксом.





$S = \pi r^2$

$S = a^2$

$a = ?$

Этот результат вместе с формулой вычислений он обнародовал в 1837 году. Ни одна ещё задача подобного рода не решалась с таким огромным приближением и с точностью, далеко превышающее отношение микроскопических расстояний к телескопическим.

Работа, сделанная Шенксом, в сущности бесполезна – или почти бесполезна. Но, с другой стороны, она может служить довольно убедительным доказательством противного тому, кто до сих пор ещё надеется, что можно найти точное отношение длины окружности к диаметру.

Можно вычислить приближенное значение П. Однако не в практическом отношении интересовала людей задача о квадратуре круга, а интересовала её принципиальная сторона: возможно ли точно решить эту задачу, выполняя построения с помощью только циркуля и линейки.

Поэтому квадратура круга была в прежние времена самой заманчивой и соблазнительной задачей. Армия «квадратурщиков» неустанно пополнялась каждым новым поколением математиков. Все усилия были тщетны, но число их не уменьшалось. В некоторых умах доказательство, что решение не может быть найдено, зажигало ещё большее рвение к изысканиям.

Лишь в 80-х годах 19в. было строго доказано, что решить задачу о квадратуре круга с помощью циркуля и линейки невозможно. Эта задача становится разрешимой, если применять, кроме циркуля и линейки, еще другие средства построения.

Заключение

Термин «квадратура круга» стал синонимом неразрешимых задач. Вместе с тем предлагалось множество решений при помощи нетрадиционных инструментов. Всё это привело к возникновению и развитию совершенно новых идей в геометрии и алгебре. Анализируя материал по данной теме, я пришел к выводу, что неразрешимость некоторых задач служит отправной точкой новых математических исследований, интригует, стимулирует и способствует развитию творчества.

В дальнейшем я собираюсь изучить историю решения других знаменитых задач древности о трисекции угла, удвоении куба. В процессе работы я:

- ✔ систематизировал полученную информацию об истории решения неразрешимых задач,
- ✔ раньше своих одноклассников познакомился с числом П, и с задачами на построения с помощью циркуля и линейки,
- ✔ приобрёл навыки :
  - исследовательской работы,
  - самостоятельного поиска и нахождения ключевых понятий,
  - научился производить группировку материала и его анализ.

Литература

I. Архимед, Гюгенс, Лежандр, Ламберт. О квадратуре круга. Едитореал УССР, 2003
II. Бурбаки Н. Очерки по истории математики М., 1963
III. Выгодский М. Я. Арифметика и алгебра в древнем мире М., 1967
IV. Кольман Э., История математики в древности. М., 1961
V. Прикладная алгебра (М. Поздняк, Ф. Груздь).
VI. Раик А.Е. Очерки по истории математики в древности. С., 1977
VII. Советский энциклопедический словарь. М.,1987
VIII. Шеренга великих математиков. Варшава, 1970
IX. Энциклопедия по математике «Аванта+» (М. Аксенова, Г. Храмов).
X. Энциклопедический словарь юного математика, Педагогика, 1989
XI. Энциклопедия Кирилла и Мефодия М., 2002
XII. altera-pars.narod.ru/Qadra/form