

# «Удивительный квадрат»

Исполнитель:

Новоселов Андрей

Ученик 10 класса «Г»

МОУ СОШ № 10


Руководитель:

Овсянникова И. В.

г. Первоуральск - 2007 год

## целью работы

**показать практические возможности  
применения квадрата как  
геометрической фигуры.**



## Задачи:

- углубить имеющиеся знания и приобрести новые;
- познакомить с особенностями периметра и площади квадрата в сравнении с прямоугольником;
- расширить знания по решению задач с практическим содержанием.

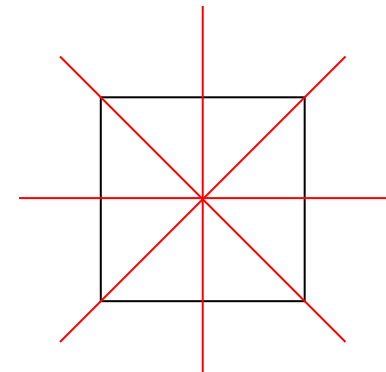
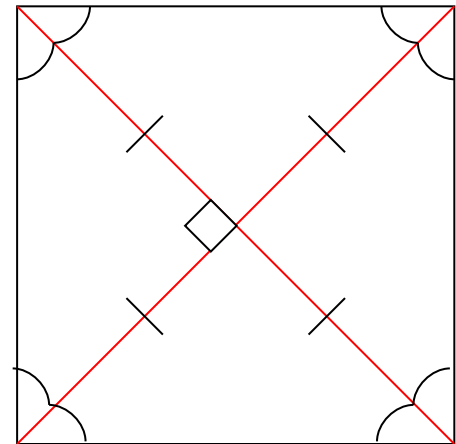
Что такое квадрат?

***Квадратом***

*называется прямоугольник,  
у которого все стороны  
равны.*

## Замечательные свойства квадрата:

- Все углы квадрата прямые.
- Все стороны квадрата равны и попарно параллельны.
- Диагонали квадрата равны, взаимно перпендикулярны, точкой пересечения делятся пополам и делят углы квадрата пополам.
- У квадрата четыре оси симметрии.



# Чем квадрат "лучше" других четырёхугольников?

- Площадь квадрата больше площади любого прямоугольника с тем же периметром.***

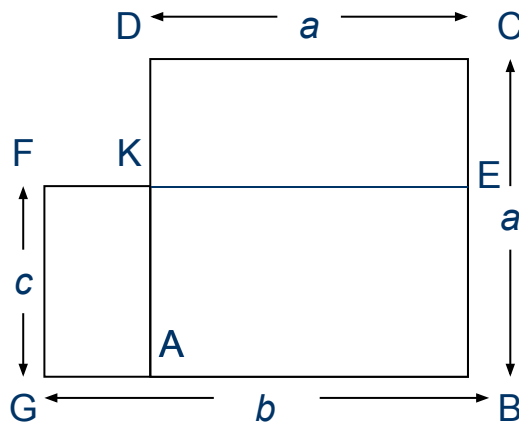


Рис. 2

## Магический квадрат третьего порядка

Здесь изображен единственный магический квадрат третьего порядка. Если ты найдешь семь других возможных расположений чисел, ты увидишь, что все они получаются из этого или отражениями, или поворотами.

|          |          |          |      |      |
|----------|----------|----------|------|------|
| <b>6</b> | <b>7</b> | <b>2</b> | → 15 |      |
| <b>1</b> | <b>5</b> | <b>9</b> | → 15 |      |
| <b>8</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | → 15 |      |
| ↙ 15     | ↓ 15     | ↓ 15     | ↓ 15 | ↘ 15 |

# Магический квадрат Дюрера

Четыре средних числа тоже дают в сумме 34, как и короткие диагонали, отмеченные штриховыми линиями.

|           |           |           |           |      |      |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|
| <b>16</b> | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>13</b> | → 34 |      |
| <b>5</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>8</b>  | → 34 |      |
| <b>9</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>12</b> | → 34 |      |
| <b>4</b>  | <b>15</b> | <b>14</b> | <b>1</b>  | → 34 |      |
| ↙ 34      | ↓ 34      | ↓ 34      | ↓ 34      | ↓ 34 | ↘ 34 |



# Как Абул Вефа составил квадрат из трёх равных квадратов?

- Он разрезал квадраты I и II по диагоналям и каждую из половинок приложил к квадрату III, как показано на рис. 3.
- Затем он соединил отрезками прямых вершины  $E, F, G$  к  $I$ . Полученный четырёхугольник  $EFGH$  оказался искомым квадратом.

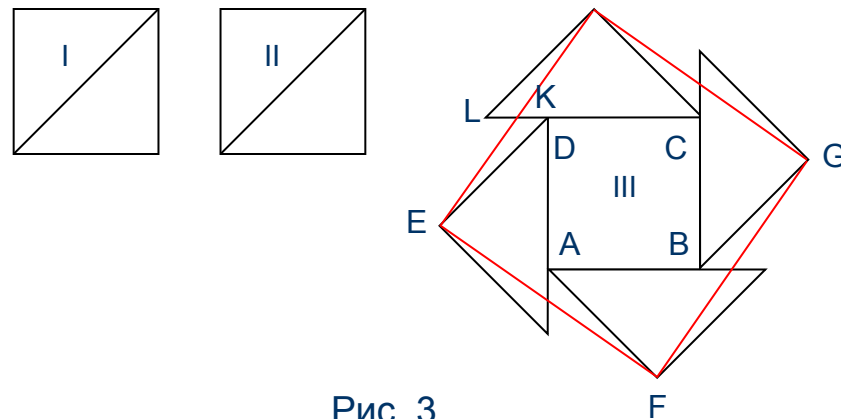
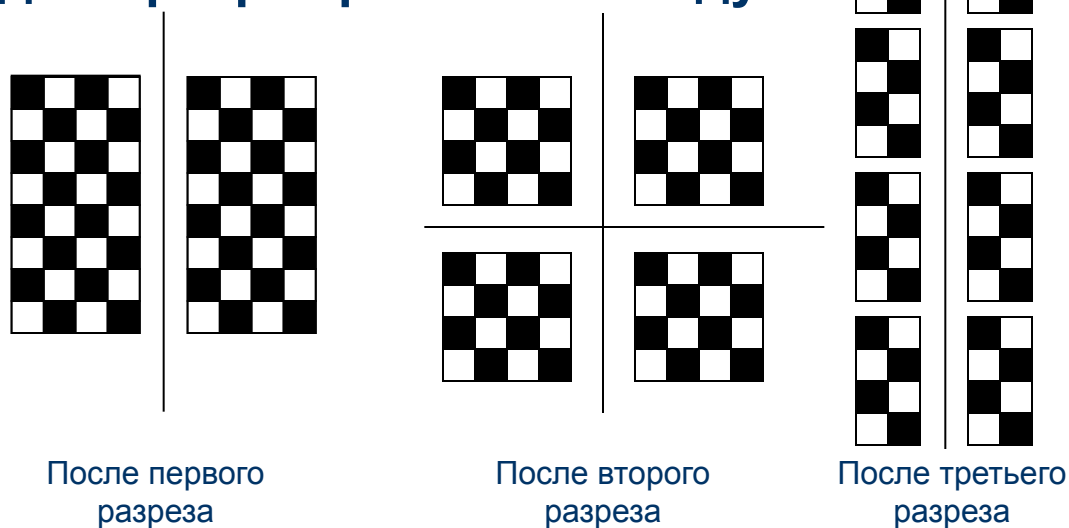


Рис. 3

## Задача на разрезание квадрата #1 (Результат)

Но теперь надо еще показать, что шесть разрезов можно в действительности осуществить так, чтобы каждый раз число частей удваивалось и в результате получилось  $2^6 = 64$  отдельных квадратика. Это уже не трудно сделать: надо только следить, **чтобы после каждого разреза все части оказывались равными, и чтобы каждый очередной разрез разбивал каждую из частей пополам.**



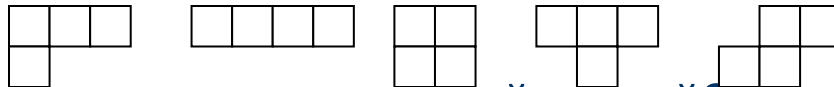
# Игра с квадратом «Край в край»

Сколько фигур разной формы (не считая отражений) можно получить соединяя:

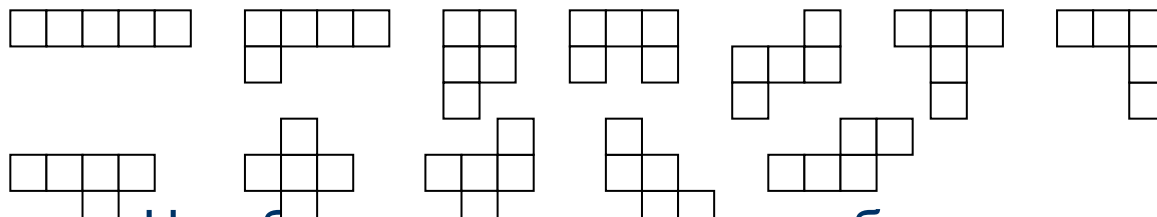
- Три одинаковых квадрата край в край?



- Четыре одинаковых квадрата край в край?



- Пять одинаковых квадратов край в край?



**Вывод:** Чем больше квадратов, тем большее количество фигур можно сложить.

# Упакованные квадраты (Задача)

Поскольку гармонический ряд расходится, множество квадратов со сторонами  $1, 1/2, 1/3, \dots, 1/n, \dots$ , приставленных друг к другу на прямой  $L$  (Рис. 5) будет простираться бесконечно далеко по этой прямой. Доказать, что, можно все квадраты, начиная со второго, уложить в первый квадрат без наложений.

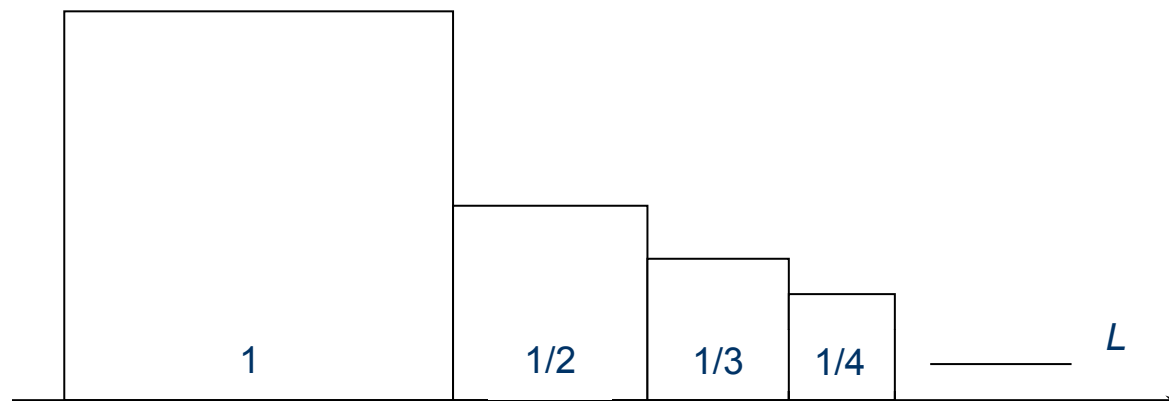


Рис. 5

# Упакованные квадраты (Результат)

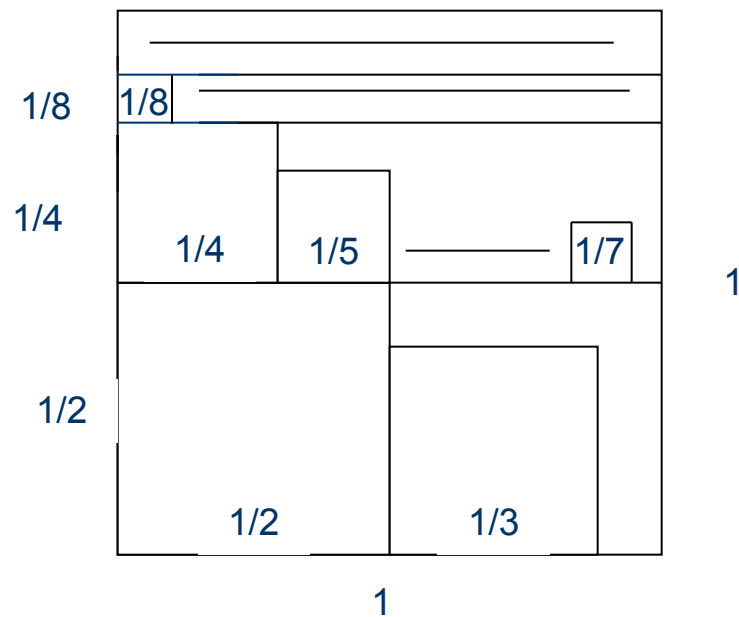


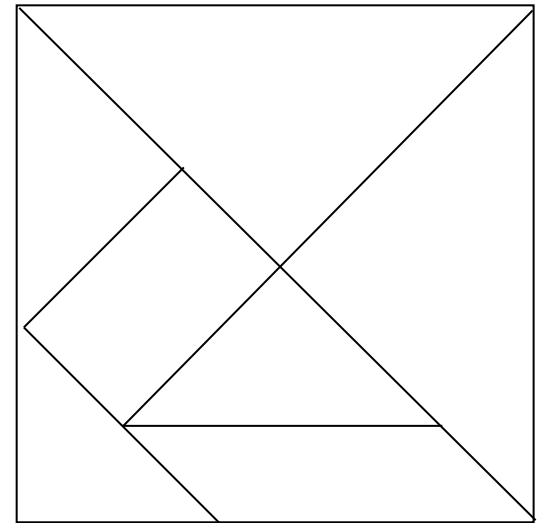
Рис. 6

# Танграммы

Эта головоломка изобретена в Древнем Китае (у нас она сейчас распространена под названием «Пифагор»). Из семи частей квадрата удастся сложить самые разнообразные фигуры.

Разрезав квадрат так, как показано на рисунке и соблюдая два правила:

- 1) при складывании фигурок использовать все семь частей-танов;
- 2) таны нельзя накладывать друг на друга (они могут только касаться друг друга)

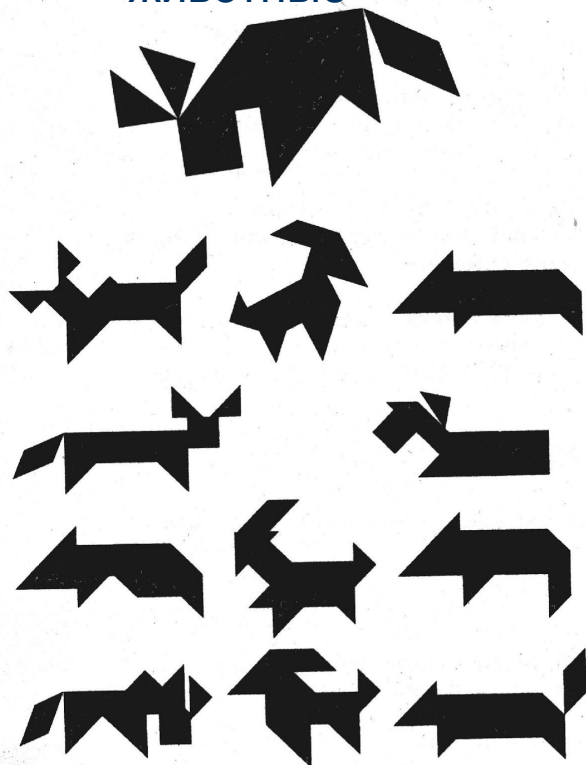


## Танграммы (Изображения 1)

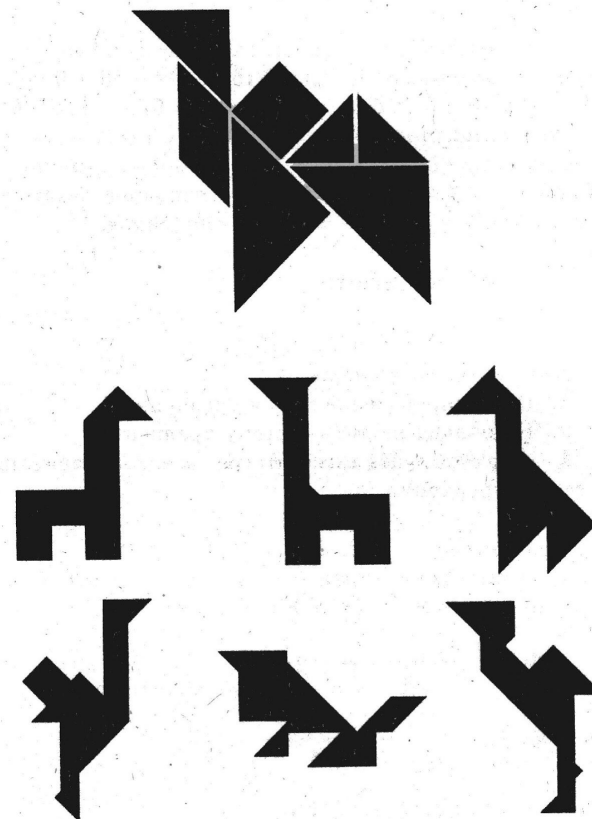


# Танграммы (Изображения 2)

Домашние  
животные

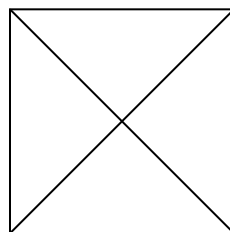
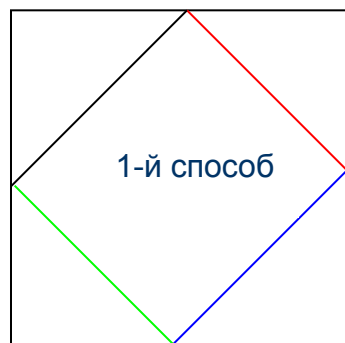


Животные Африки





# Построение при помощи перегибания квадратного листа бумаги



---

Первый сгиб

---

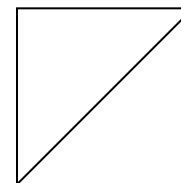
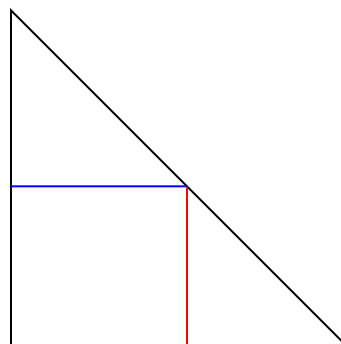
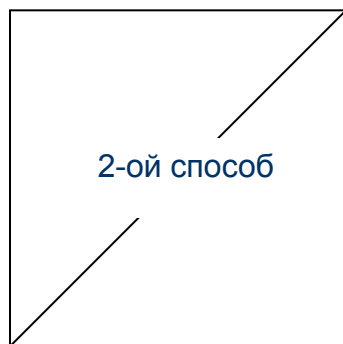
Второй сгиб

---

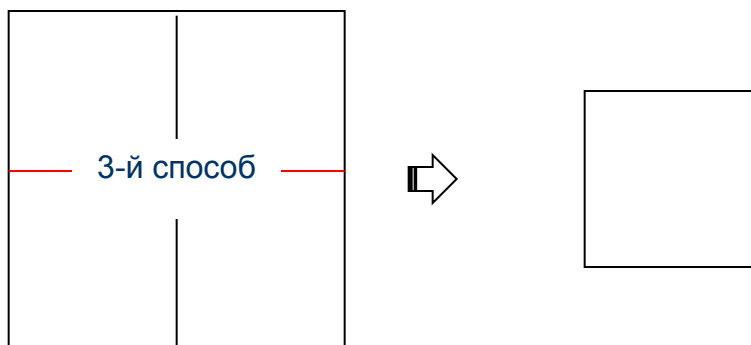
Третий сгиб

---

Четвертый сгиб



# Построение при помощи перегибания квадратного листа бумаги



Первый сгиб

Второй сгиб

Третий сгиб

Четвертый сгиб