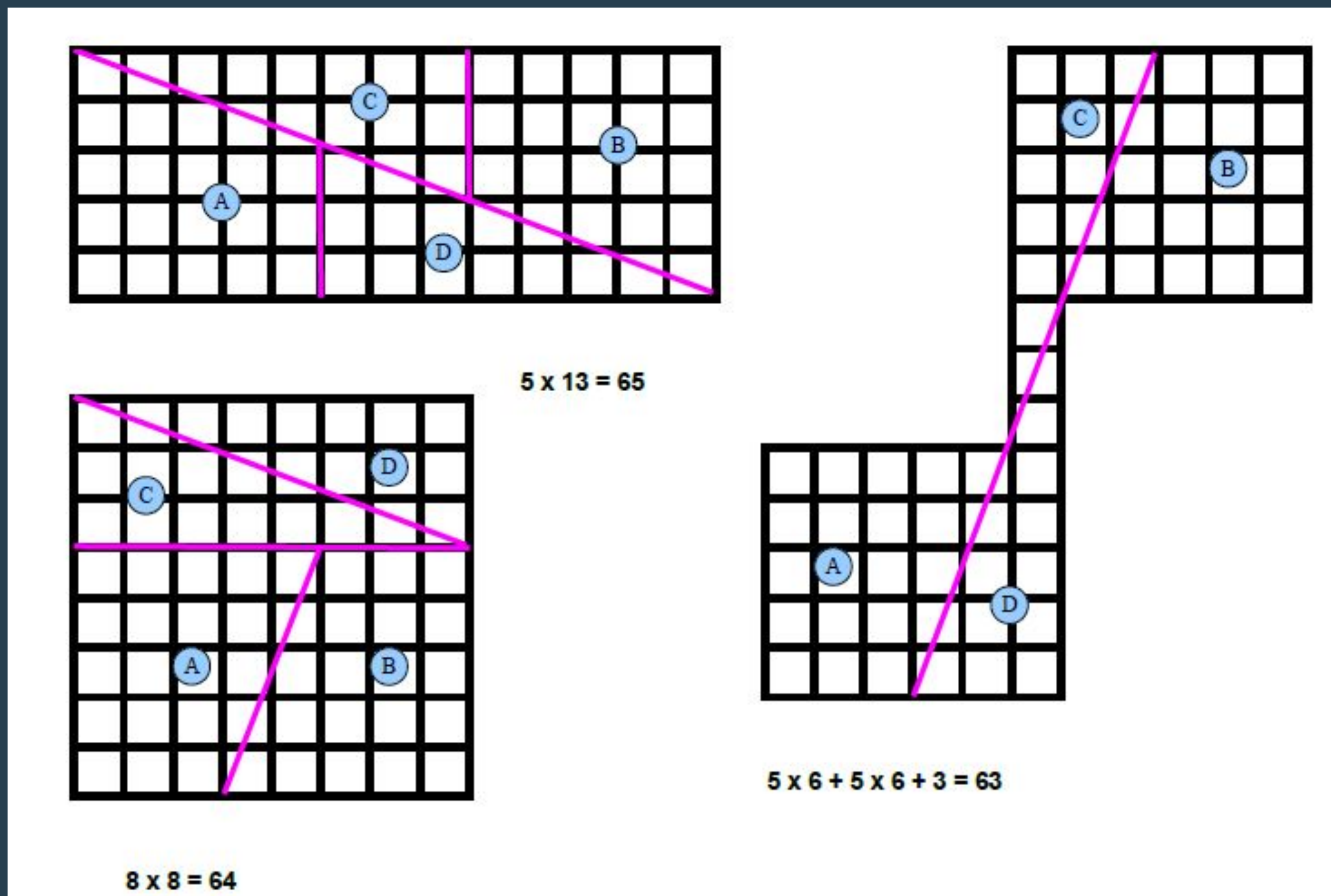
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА на тему:«БЕРМУДСКИЙ ПРЯМОУГОЛЬНИК И ДРУГИЕ ТАЙНЫ МАТЕМАТИКИ»

ТАИНСТВЕННОЕ ИСЧЕЗНОВЕНИЕ И ПОЯВЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ

«Бермудский прямоугольник»



Цель исследования —

изучить явления, связанные с исчезновением и появлением частей геометрических фигур, возникающие при их трансформации.

Задачи исследования:

- *изучить основы трансформации геометрических фигур;*
- *изучить, как определяются площади геометрических фигур графическим способом;*
- *исследовать геометрические фигуры при трансформации и сравнить их размеры и площади;*
- *научиться проектировать трансформирующиеся модели.*

Геометрические парадоксы, связанные с трансформацией геометрических фигур

Парадокс

- явление, кажущееся невероятным и необычным.

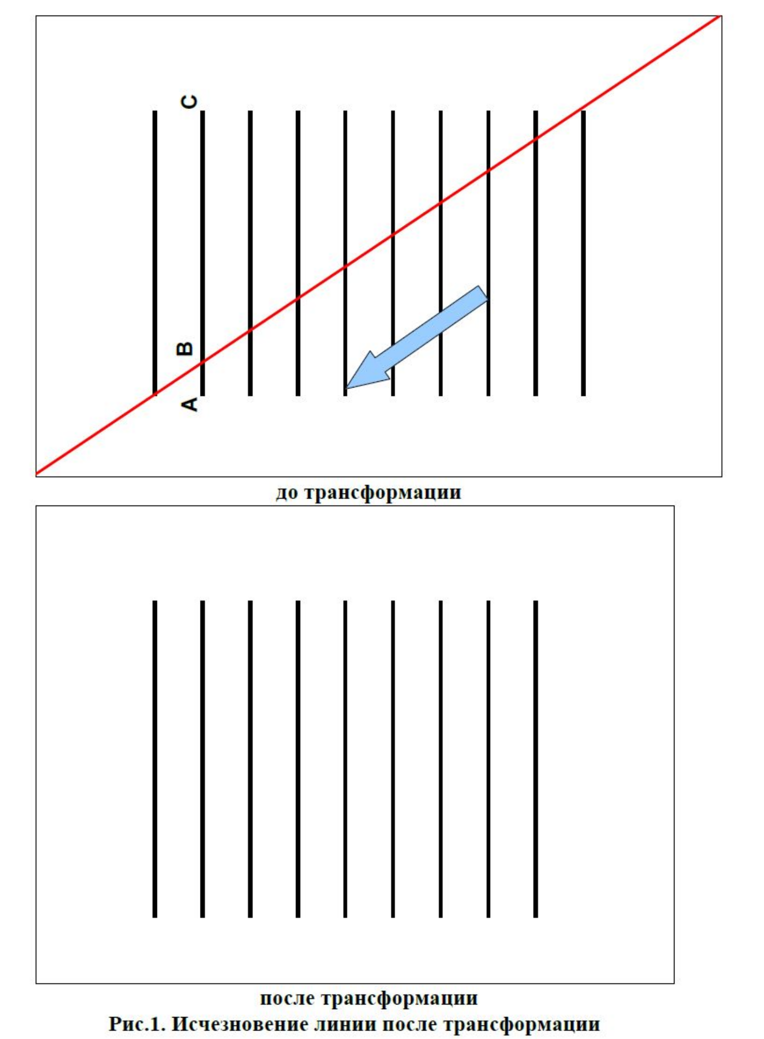
Трансформировать

- превратить что-либо из одного в другое, преобразовать.

Парадоксы, связанные с трансформацией геометрических фигур

*начинаются с разрезания фигуры на части и заканчиваются составлением из полученных частей новой фигуры. При этом кажется, что часть первоначальной фигуры **исчезла**. Когда складывается первоначальная фигура исчезнувший элемент **возникает вновь**.*

“Принцип скрытого перераспределения”



до трансформации

после трансформации

Рис.1. Исчезновение линии после трансформации

Отметим, длина отрезков под диагональю увеличивается, а над ней — уменьшается.

Таблица 1. Измерение длин линий до и после трансформации.

№ линии	До трансформации			После трансфор - мации
	AB, мм	BC, мм	AC, мм	AC, мм
1	0	120	120	133
2	13	107	120	133
3	27	93	120	133
4	40	80	120	133
5	53	67	120	133
6	67	53	120	133
7	80	40	120	133
8	93	27	120	133
9	107	13	120	133
10	120	0	120	

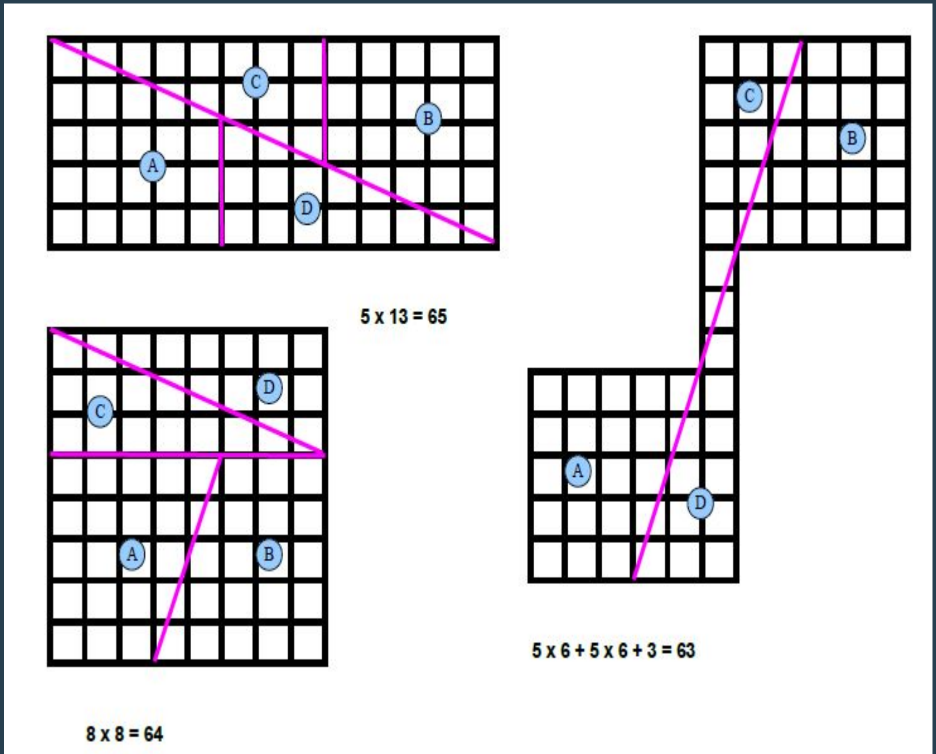
Длина каждого из полученных 9 отрезков увеличилась на 13мм.

Суммарная величина приращений равна длине исчезнувшей линии, т.е. каждой из первоначальных линий:

13мм х 9 = 120 мм

При разрезании прямоугольника 8 из 10 отрезков делятся на 2 части и полученные 16 отрезков «перераспределяются», образуя 9 линий.

ТАИНСТВЕННОЕ ИСЧЕЗНОВЕНИЕ И ПОЯВЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ «Бермудский прямоугольник»



Ряд Фибоначчи

- ряд чисел, начинающийся с двух единиц, каждое из которых, начиная с третьего, есть сумма двух предшествующих.

Свойство ряда Фибоначчи:

при возведении в квадрат любого члена этого ряда получается произведение двух соседних членов ряда плюс или минус единица.

Наш ряд имеет вид

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, …

Сторона квадрата равна 8 ед., S = 64 кв.ед.

8 - между 5 и 13, поэтому

5 и 13 длины сторон нового прямоугольника с S = 65 кв.ед., что дает прирост площади в 1 единицу.

Формулы для нахожения сторон прямоугольника:

$A + B = C,$ (1)

$B^2 = AC \pm X.$ (2)

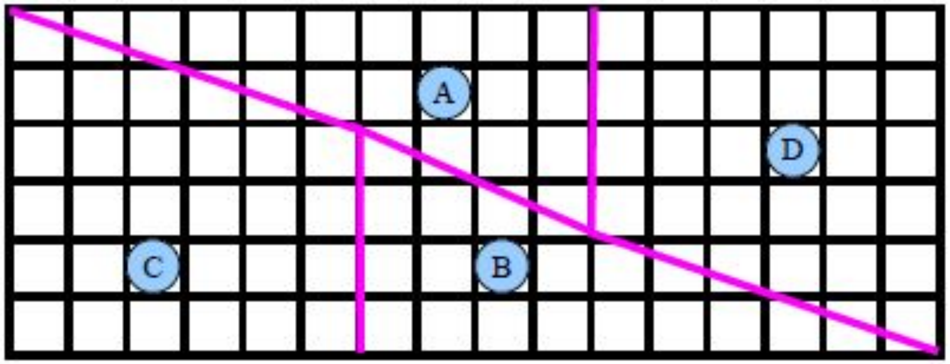
Где A, B и C - три последовательных числа Фибоначчи;

B - число, которое принято за длину стороны квадрата;

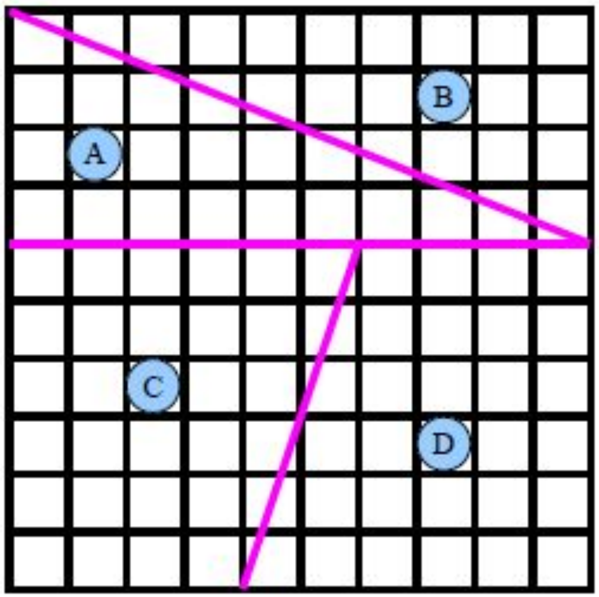
X - прирост или потеря площади.

Используя свойство рядов Фибоначчи и формулы 1,2, мною были спроектированы:

- ***Модель трансформирующегося квадрата со стороной 10 ед. с желаемой потерей площади в 4 кв.ед.***
- ***Модель трансформирующегося квадрата со стороной 11 ед. с желаемым приростом площади в 5 кв.ед.***

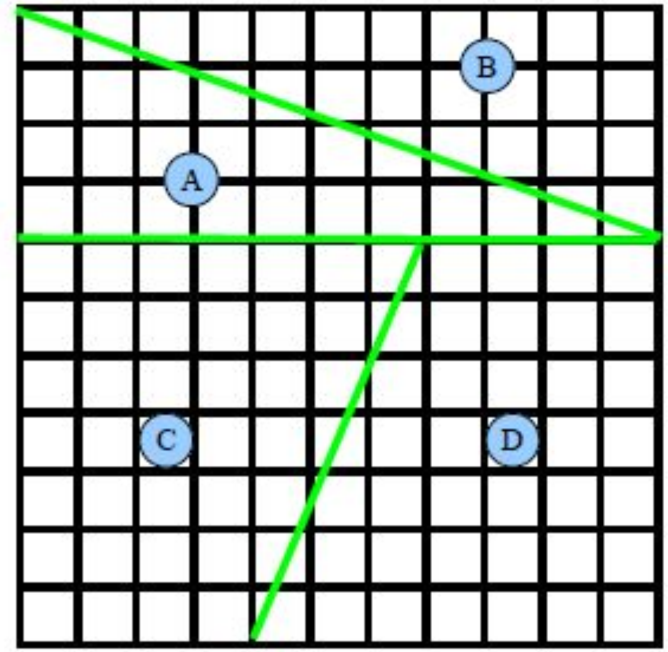


6 x 16 = 96

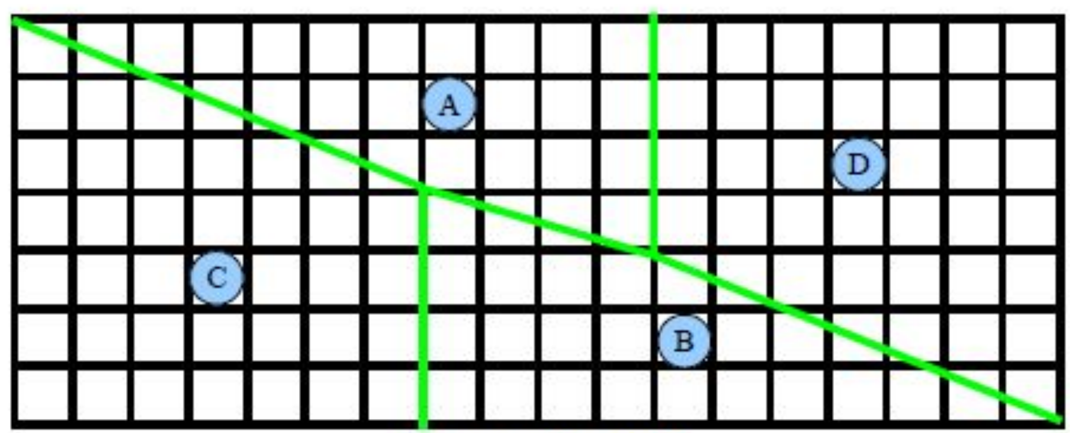


10 x 10 = 100

Рис.10. Модель трансформирующегося квадрата 10 х 10 с потерей площади в 4 единицы



11 x 11 = 121



7 x 18 = 126

Рис.11. Модель трансформирующегося квадрата 11 х 11 с приростом площади в 5 единиц

Таинственное исчезновение или появление площадей объясняется «принципом скрытого перераспределения». Прирост или потеря площади вызывается перекрыванием фигур (рис.10) или появлением пустых мест (рис.11)вдоль диагонали — происходит диагональное перераспределение площади с угла на угол.

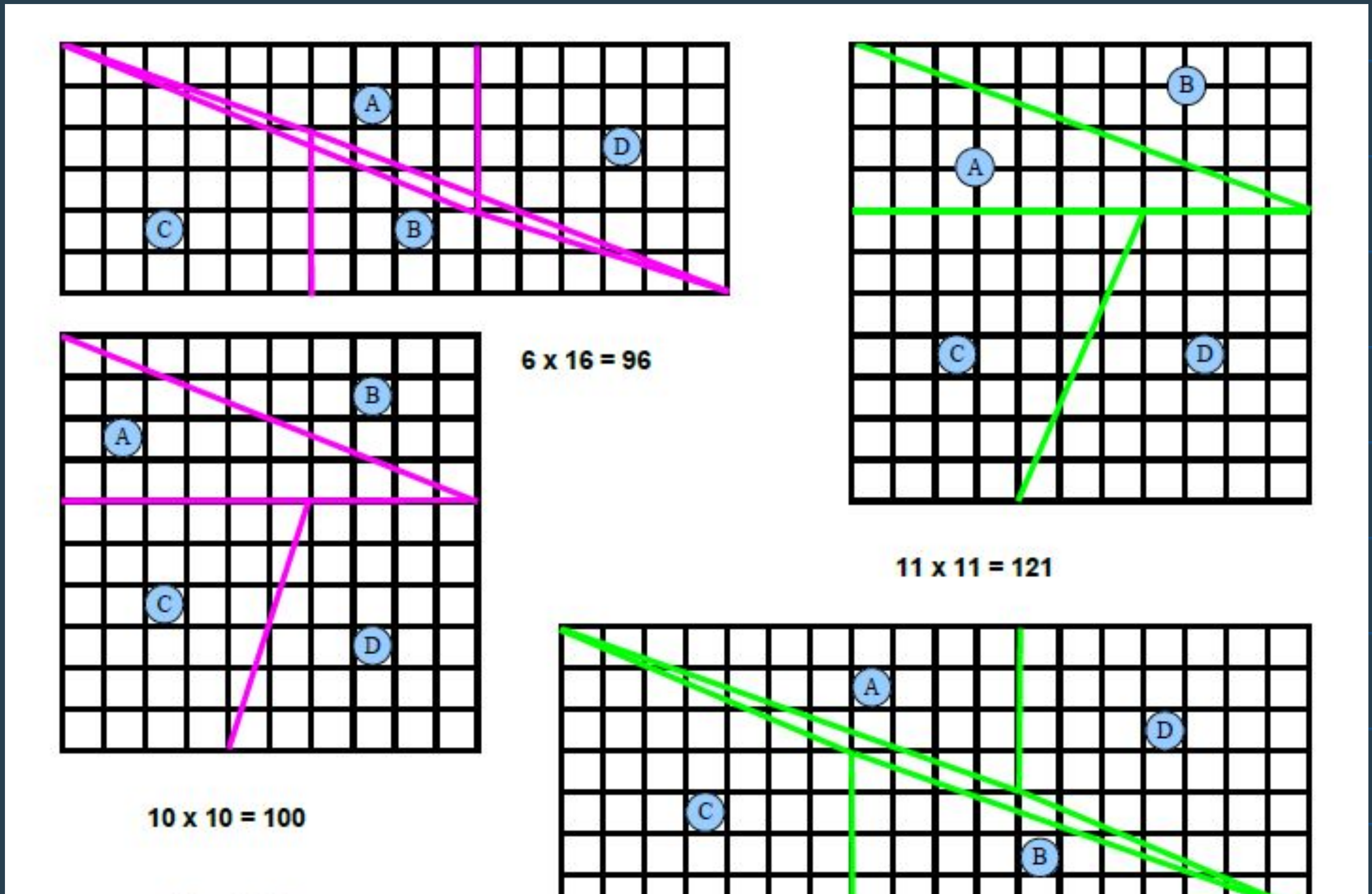


Рис.10. Модель трансформирующегося квадрата 10 x 10 с потерей площади в 4 единицы

Рис.11. Модель трансформирующегося квадрата 11 x 11 с приростом площади в 5 единиц

Трансформации одной фигуры в другую, тех же внешних размеров, но с отверстием внутри периметра

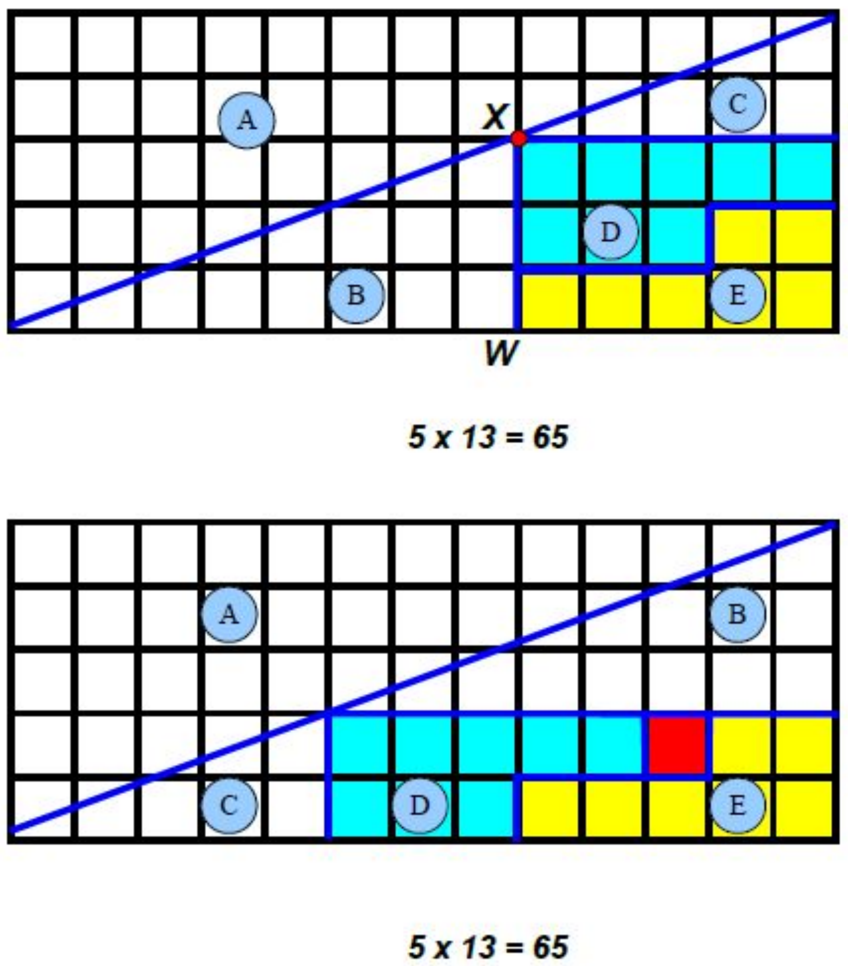


Рис.5. Трансформация прямоугольника с образованием отверстия внутри периметра

- XY = 5 ед.
- XW = 3 ед.

Площадь 1 кв.ед. теряется за счет перекрывания в области диагонали

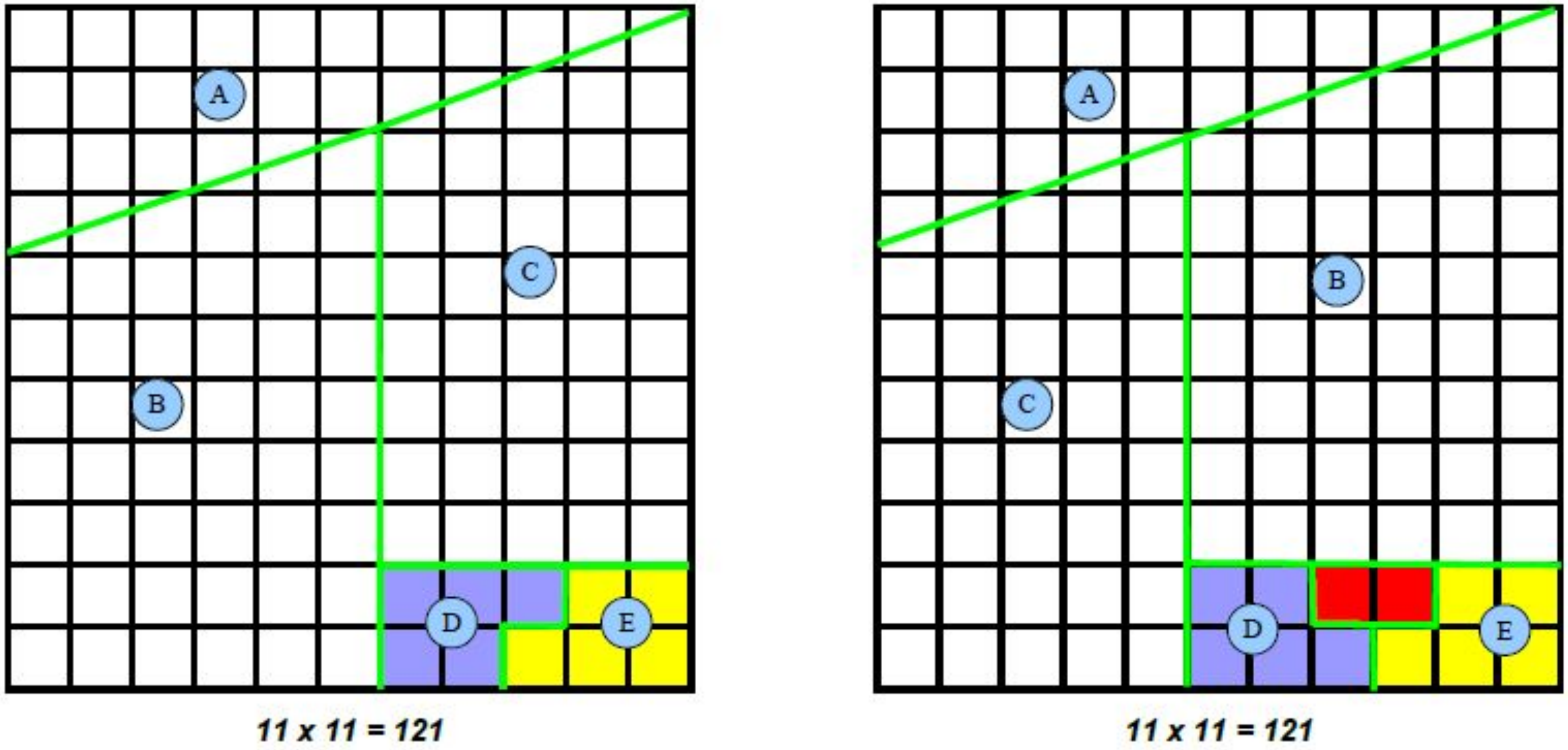


Рис.6. Трансформация квадрата с образованием отверстия внутри периметра

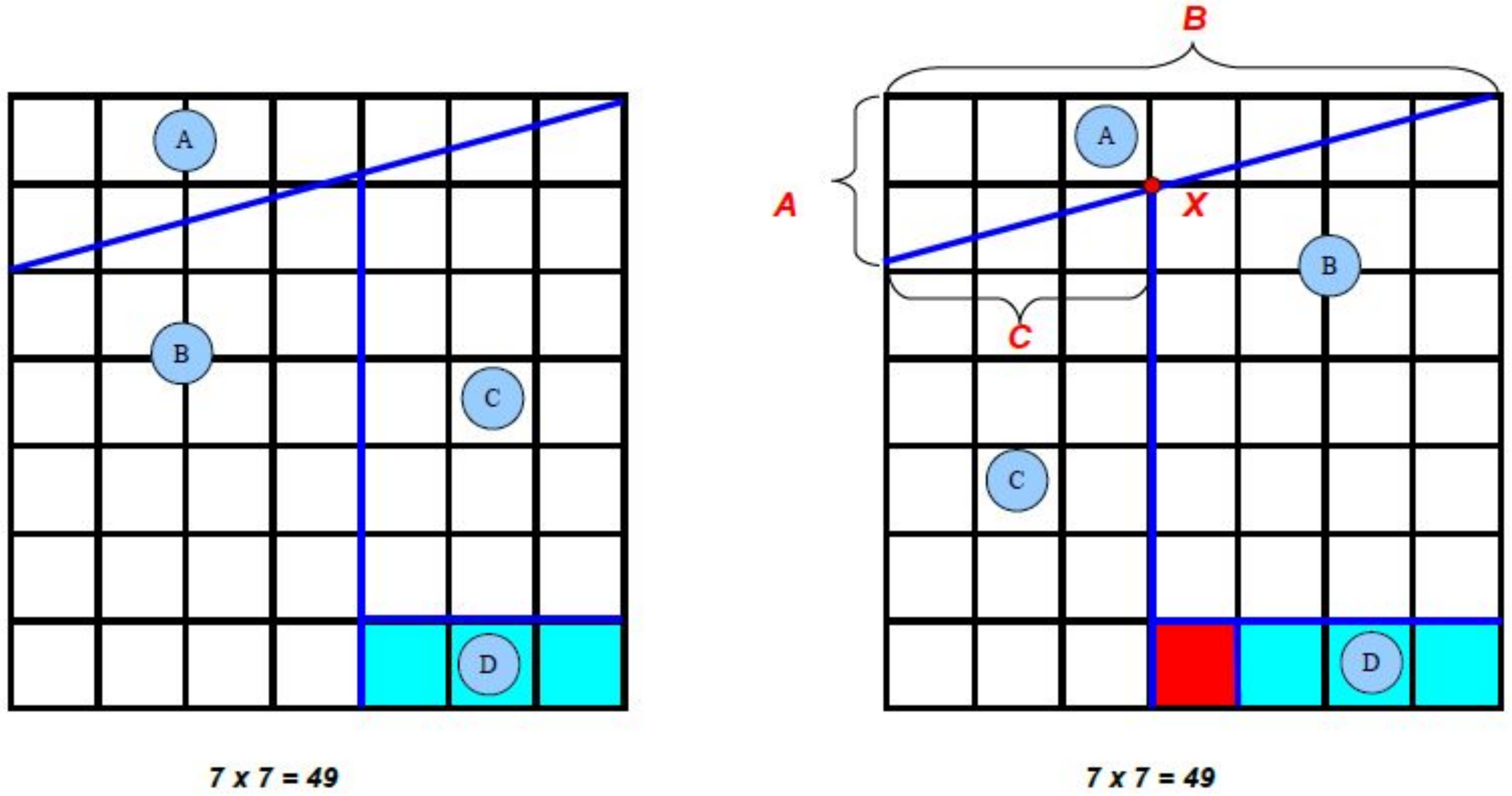


Рис.7. Пример трансформации квадрата с образованием отверстия внутри периметра

Площадь отверстия П в квадратных единицах

П = А x С — ближ.кратное(В) (3)

В примере на рис.7 А x С = 2 x 3 = 6;

Ближайшее кратное размера В=7 к 6 есть 7, поэтому отверстие получается в одну квадратную единицу: П = 7 — 6 = 1 (кв.ед.)

Проектирование квадрата с отверстием внутри периметра

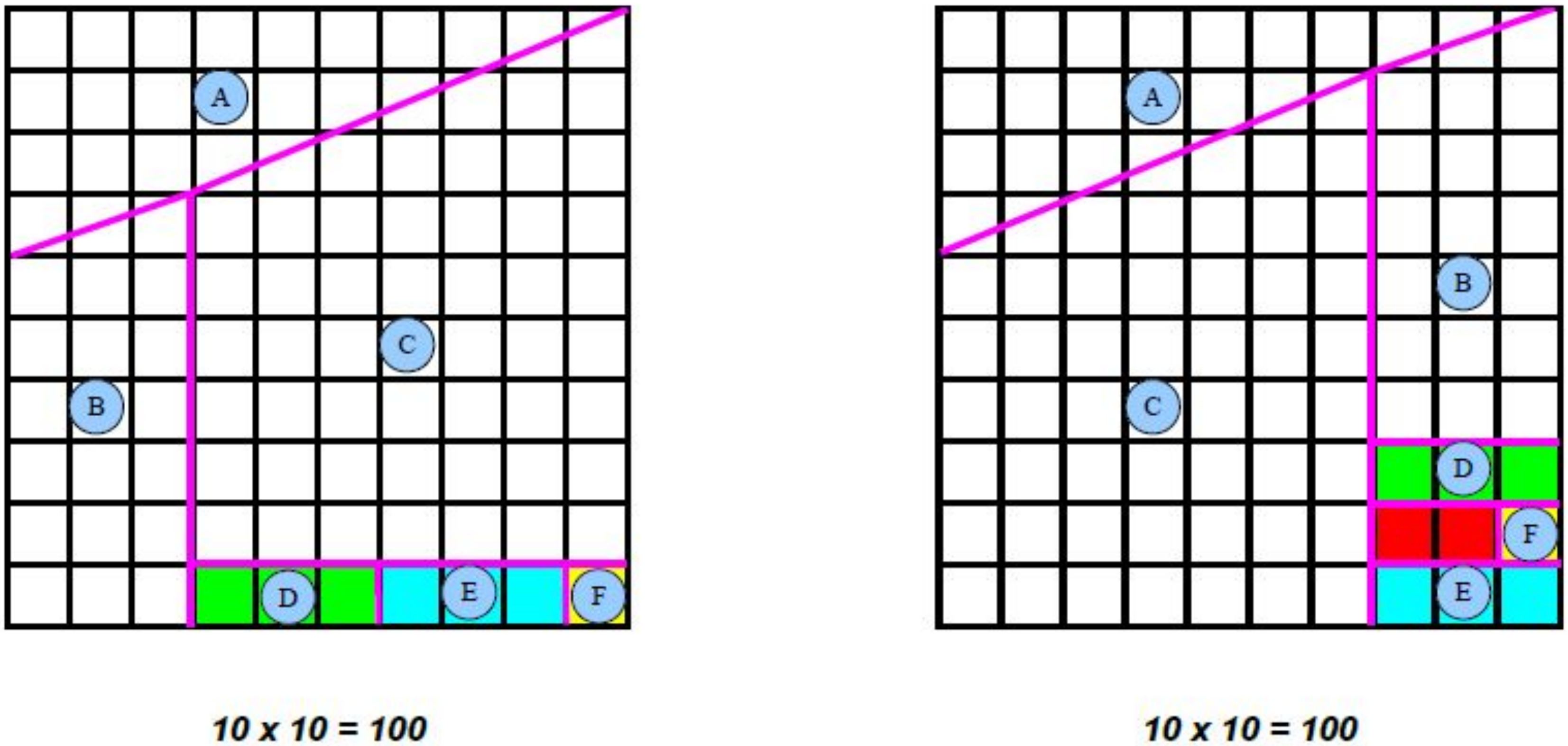


Рис.12. Модель трансформирующегося квадрата 10 x 10 с образованием отверстия внутри него в 2 кв.ед.

П = А х С - ближ.кратное(В)

А = 4, С = 3, В = 10, А х С = 4 х 3 = 12

П = 12 — 10 = 2 (кв.ед)

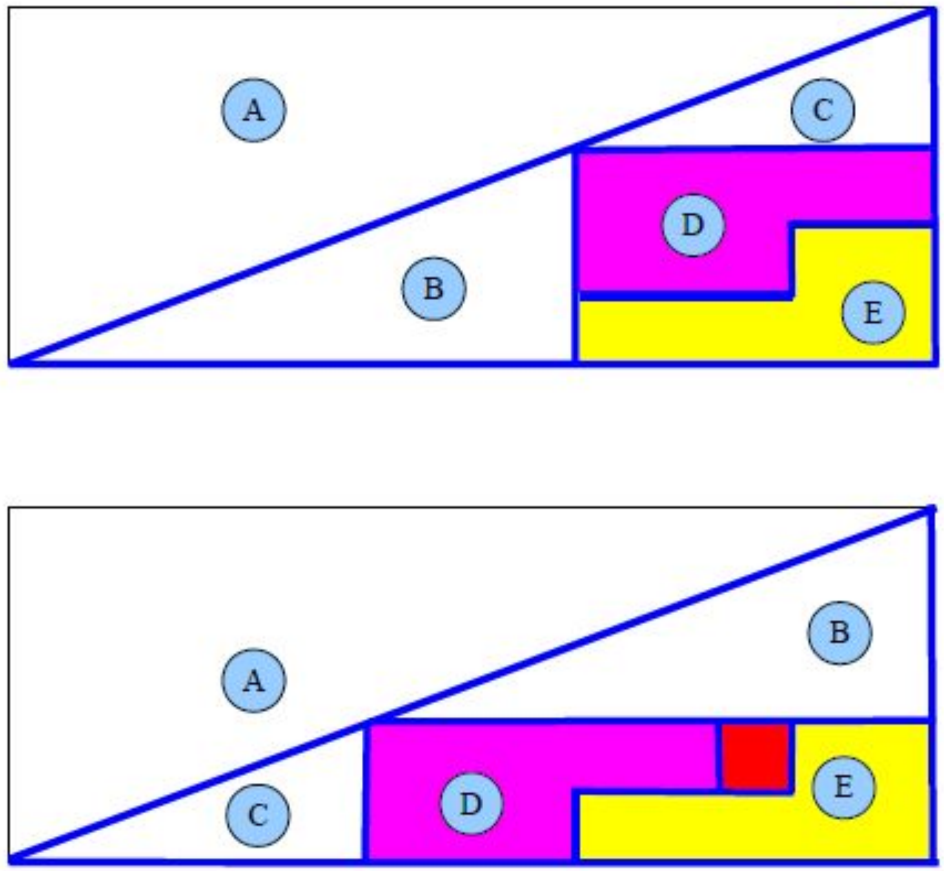


Рис.8. Трансформация треугольника с образованием отверстия внутри периметра

Не рассматривая треуголник А,

оставляя только правый

треугольник,

разрезанный на

четыре части,

произведем

трансформацию и

получим

прямоугольный

треугольник с

отверстием в 1 кв.ед.

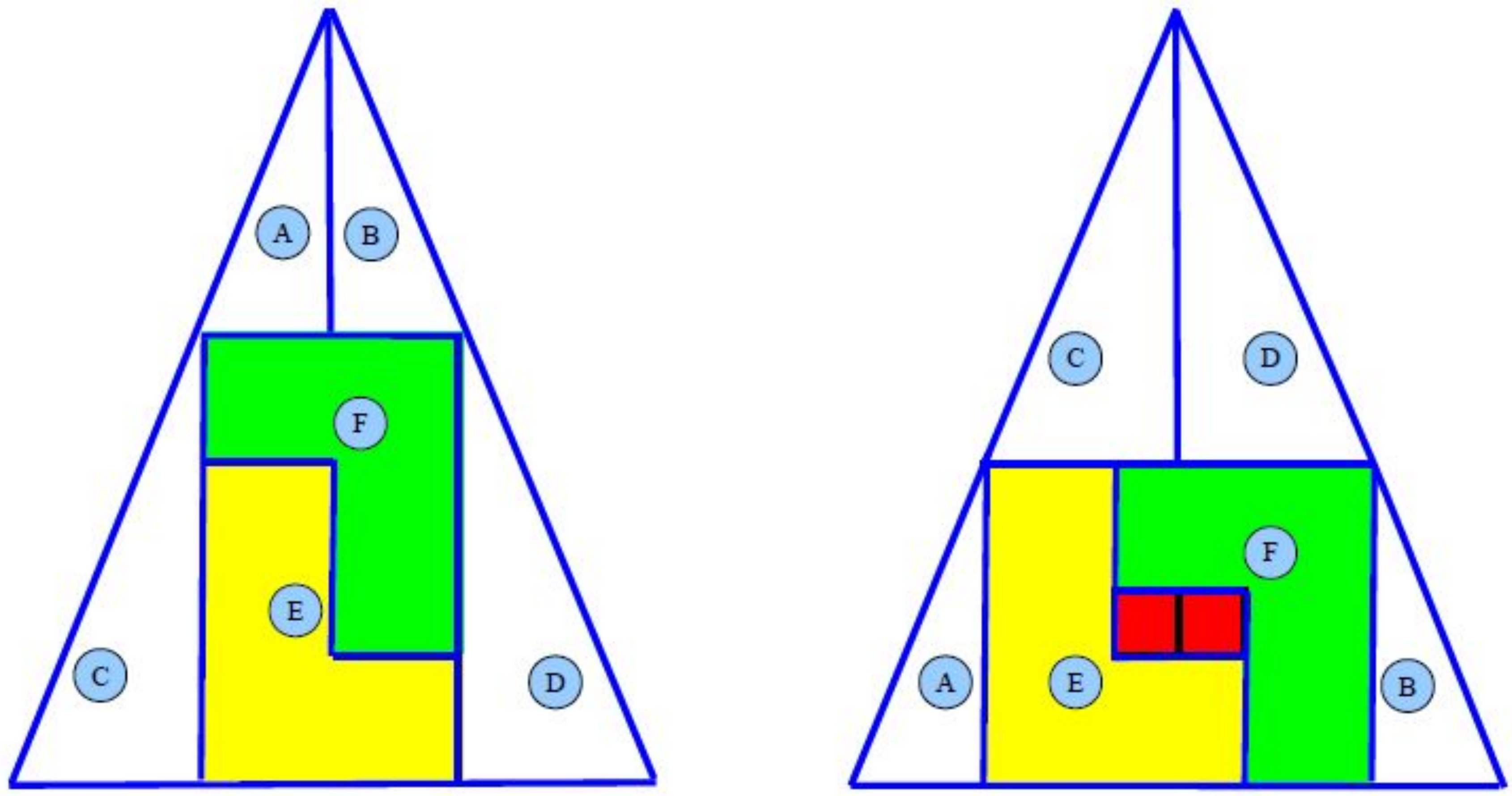


Рис.9. Трансформация равнобедренного треугольника с образованием отверстия внутри периметра

Составляя два прямоугольных треугольника катетами, можно построить много вариантов равнобедренных треугольников с отверстиями.

Проектирование треугольника с отверстием внутри периметра

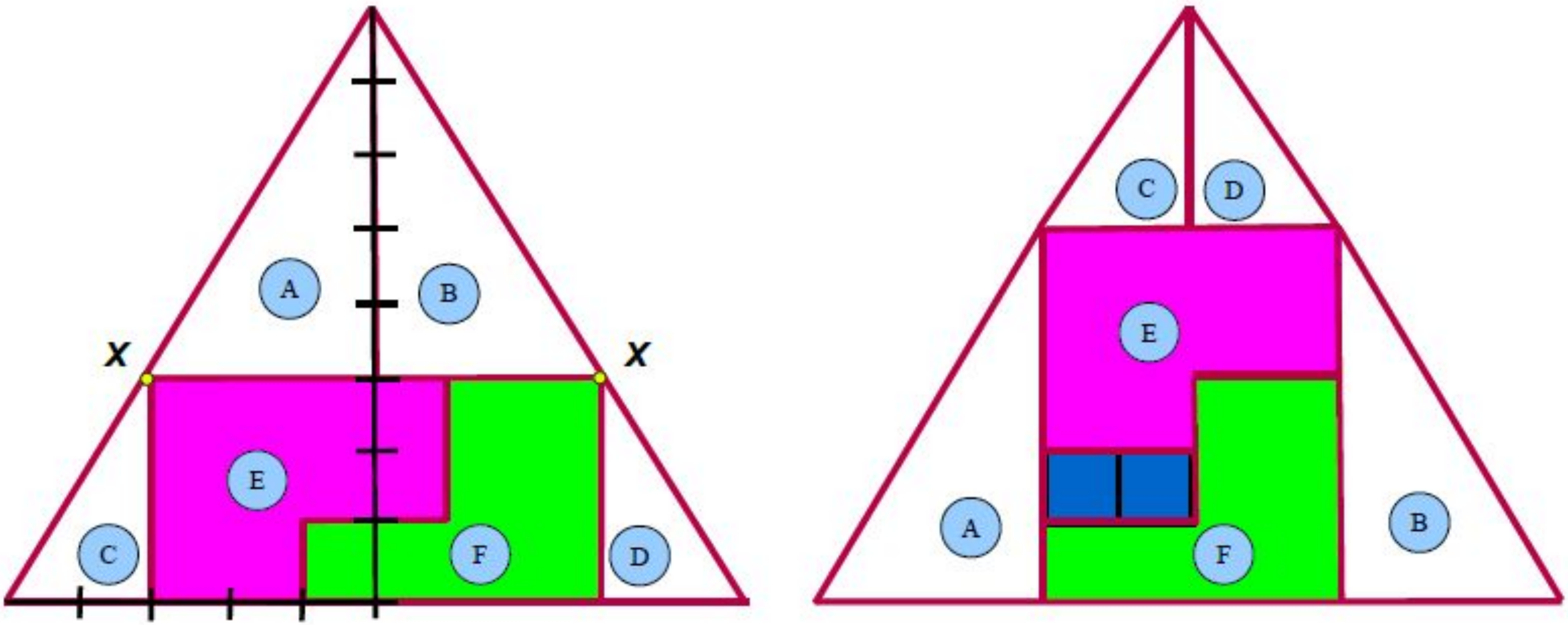


Рис.13. Модель трансформирующегося равнобедренного треугольника с образованием отверстия внутри него в 2 кв.ед.

При пректировании данного треугольника использовался **ряд Фибоначчи 1,1,2,3,5,8,13,21,...**