**Иманова Кристина Николаевна,**

студентка

Сургутский государственный педагогический университет

г. Сургут, Россия

**Мугаллимова Светлана Ринатовна**

к. п. н., старший преподаватель

Сургутский государственный педагогический университет

г. Сургут, Россия

ЗАДАЧИ НА РАЗРЕЗАНИЕ

Искать решение задач на разрезание ученые начали еще с древнейших времен. Возникли они из потребностей практиков-землемеров и строителей архитектурных сооружений древнего мира. Первые попытки к решению были разработаны древними греками, китайцами. Так, в древнем Китае зародилась головоломка «Танграм», а в Греции – «Пентамино», где используется метод комбинаторной геометрии. Но систематизировать подход к решению задач на разрезание смог арабский математик, астроном Абул Вефа, который жил в X веке. Он разработал приемы решения геометрических задач, связанных с разложением фигур. В конце XX века ученые вновь занялись изучением, а также поиском новых путей решения задач на разрезание фигур на наименьшее число частей и последующее составление из них новой фигуры. Известные специалисты в этой области – Генри Эрнест Дьюдени и Гарри Ландгрен. Например, в своей книге «Занимательные задачи на разрезание» Ландгрен приводит пример, как составить новую фигуру, при этом разрезав начальную на наименьшее число частей, а также дает возможность разработать свой подход к решению задач и найти новые способы их решения [3].

В 1832 году на основе полученных знаний о разрезании фигур, была разработана теорема Бояи-Гервина, в основу которой вошло положение о том, что любые два равновеликих многоугольника равносоставлены. Эта теорема позволила сократить и упростить ход решений и доказательств в различного рода задачах.

Возможности для решения практических проблем и математическое «изящество» задач на разрезание вызывает постоянный интерес к этой теме. Однако остается не до конца исследованным вопрос о системе задач на разрезания и методах решения этих задач.

Познакомившись с историей, перейдем к основной теории задач на разрезание.

*Определение 1.*Простая замкнутая ломаная вместе с частью плоскости, ограниченной ею, называется ***многоугольником***. Многоугольник называется выпуклым, если он лежит по одну сторону от каждой прямой, содержащей его сторону.

Свойство 1.У выпуклого многоугольника все углы меньше 180

Свойство 2.Отрезок, соединяющий любые две точки выпуклого многоугольника (в частности, любая его диагональ), содержится в этом многоугольнике.

Свойство 3.Сумма углов выпуклого n-угольника равна

*Определение 2.* Определить площадь многоугольника – значит поставить в соответствие каждому плоскому многоугольнику величину («площадь»), обладающую следующими свойствами:

1. Два равных многоугольника имеют одну и ту же площадь.
2. Многоугольник, составленный из нескольких многоугольников, имеет площадь, равную сумме их площадей.
3. За единицу площади принимается площадь квадрата со стороной, равной единице длины.

Аксиомы площади:

1) Равные фигуры имеют равные площади.

2) Площадь некоторого квадрата, сторона которого является единицей длины, равна единице.

3) Если фигура F разбита на две части B и C то

*Определение 3.* Фигуры, имеющие одну и ту же площадь, называются ***равновеликими***.

*Определение 4*. Будем говорить, что многоугольник F представляет соединение многоугольников Q1, Q2, …, Qk. Два многоугольника F1 и F2 называются ***равносоставленными***, если каждый из них можно разложить на одно и то же конечное число многоугольников так, что каждому многоугольнику одного разложения соответствует равный ему многоугольник другого разложения, и обратно.

В изучении равносоставленных фигур ключевую роль играет теорема Бояи-Гервина о равносоставленности многоугольников.

Равносоставленность позволяет находить множество решений задач и доказательств теорем. Благодаря свойствам равносоставленных фигур стало возможным применение задач на разрезание. А они, в свою очередь, позволяют сократить и упростить ход решений и доказательств, особенно, если речь идет о площадях [1].

Г. Лингрен в своей книге: «Занимательные задачи на разрезание» предлагает выделить некоторые виды разрезания, опишем далее три базовых разрезания.

1. ***Разрезание типа S- преобразование одного параллелограмма в другой.***

Сначала мы проводим разрез AB, равный по длине стороне второго параллелограмма. Затем, прикладываем часть С к противоположной стороне DE (рис.5).

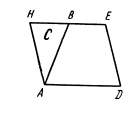


Рис.5

В некоторых случаях полученные углы могут не совпадать с углами требуемого параллелограмма. Поэтому, мы проводим второй разрез DF (равный другой стороне искомого параллелограмма) и прикладываем часть G к противоположной верхней стороне (рис.6).

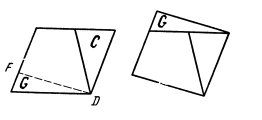


Рис.6

1. ***Разрезание типа P -сдвиг.***

Сначала мы проводим разрез NO и сдвигаем часть Р вверх вправо вдоль линии разреза, до тех пор, пока точка О не попадет на продолжение правой стороны параллелограмма. Затем мы проводим разрез, вдоль пунктирной линии и вставляем полученный треугольник в выемку, расположенную ниже О. В итоге получили новый параллелограмм, стороны которого отличны от прежнего, но углы равны (рис.7).

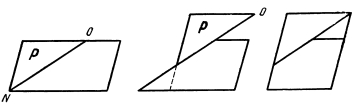


Рис.7

1. ***Ступенчатое разрезание.***

При использовании такого разрезания, прямоугольник размерностью 9×4 можно преобразовать в квадрат, при этом, число частей окажется равным не трем, а двум (рис.8).

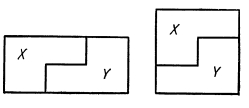


Рис.8

Если часть X передвинуть на одну ступеньку вверх, поместив ее над частью Y, то сразу получим квадрат [6].

Для решения задач на разрезание необходимо знать: основы планиметрии, теорию геометрии, геометрические фигуры (их признаки и свойства).

Ниже представлены виды задач на разрезание:

1. Танграм.
2. Пентамино.
3. Задачи на клетчатой бумаге.
4. Разбиение плоскости.
5. Задачи на площади фигур (равносоставленность).
6. Превращение фигур.
7. Задачи на разрезание в пространстве.

Данные задачи составляют основу для решения многих практических задач, а приемы их решения используются в доказательстве серьезных математических утверждений. Они имеют различный уровень трудности, тем самым помогая развивать комбинаторные навыки, формировать геометрические представления о разнообразном материале, проявлять свою смекалку, интуицию, способность творчески мыслить.

**Список литературы**

1. Вернер, А.Л.   Геометрия. Ч.1 [Текст] : учеб. пособие для физико-мат. фак. пед. ин-тов / А.Л. Вернер, Б.Е. Кантор, С.А. Франгулов. – СПб. : Спец.лит., 1997. – 351 с.
2. Дьюдени, Г.Э. 250 головоломок. /Сост. и ред. амер. изд. М. Гарднер. Пер. с анг. Ю.Н. Сударева. – М.: Мир, 1975. – 426 с.
3. Екимова, М.А. Задачи на разрезание [Текст] / М.А Екимова, Г.П. Кукин. – М.: МЦНМО, 2014. – 120 с.
4. Кордемский, Б.А. Удивительный квадрат [Текст] / Б. А. Кордемский. - М.: Книга по Требованию, 2012. – 158 с.
5. Жарковская, Н.М. Геометрия клетчатой бумаги. Формула Пика [Текст] / Н.М. Жаровская, Е.А. Рисс // Математика, 2009, № 17, с. 24–25.
6. Лингрен, Г. Занимательные задачи на разрезание [Текст]. Пер. с анг. Ю.Н. Сударева. Под ред. и с послесл. И.М. Яглома. – М.: Мир, 1977. – 341 с.
7. Погорелов, А.В. Геометрия. 7 – 9 кл [Текст] / А.В. Погорелов. – М.: Просвещение, 2002. – 132 с.
8. Прасолов, В.В. Задачи по планиметрии. – 2-е изд. – Часть II [Текст] / В.В. Прасолов. – М.: Наука, 1991. –87 с.
9. Савин, А.П. Задачи на разрезание [Текст] / А.П Савин // Квант. - 1987. – № 7.
10. Савин, А.П. Задачи на разрезание [Текст] / А.П. Савин // Квант . – 1987. – № 8
11. Смирнова, И.М. Геометрия. 7 – 9 классы [Текст]: учеб. Для общеобразоват. Учреждений –2 –е изд., испр / И.М Смирнова, В.А. Смирнов. – М: Мнемозина, 2007. – 376 с.