**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 $180°∙(n-2)$

*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 $S(F)=S(В)+S(С).$

*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.