

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Лицей №1»

Исследовательская работа по теме

«Невозможные фигуры»

Выполнил: Слинчук Данил ученик 6Б класса

Руководитель: учитель математики

Казьменко Елена Александровна

Воронеж

2017 г

Содержание

Введение	3
1. Определение невозможных фигур	4
2. Виды невозможных фигур	8
2.1. Удивительный треугольник – трибар	8
2.2. Бесконечная лестница	9
2.3. Космическая вилка	11
2.4. Невозможные ящики	12
3. Применение невозможных фигур	13
3.1. Невозможные фигуры в иконописи	13
3.2. Невозможные фигуры в архитектуре и скульптуре	15
3.3. Невозможные фигуры в живописи	16
3.4. Невозможные фигуры в филателистике	18
3.5. Невозможные фигуры в оформительском искусстве	19
3.6. Невозможные фигуры в мультипликации	20
3.7. Невозможные фигуры в логотипах и символике	21
4. Создание невозможных фигур	22
Заключение	24
Список литературы	25

Введение

Невозможные фигуры известны чуть ли не со времен наскальной живописи, их систематическое изучение началось лишь в середине XX века, то есть практически на наших глазах, а до этого математики отмахивались от них как от досадного недоразумения.

В 1934 году Оскар Реутерсвард (Oscar Reutersvard) случайно создал свою первую невозможную фигуру - треугольник, составленный из девяти кубиков, но вместо того, чтобы что-то исправить, принялся создавать другие невозможные фигуры одну за другой.

Даже такие простые объемные формы, как куб, пирамида, параллелепипед можно представить как комбинацию нескольких фигур, находящихся на разном расстоянии от глаза наблюдателя. Всегда при этом должна быть линия, по которой изображение отдельных частей совмещающих в целостную картину.

«Невозможная фигура» - это выполненный на бумаге трехмерный объект, который не может существовать в действительности, но который, однако, можно видеть как двухмерное изображение». Это один из видов оптических иллюзий, фигура, кажущаяся на первый взгляд проекцией обычного трёхмерного объекта, при внимательном рассмотрении которой становятся видны противоречивые соединения элементов фигуры. Создаётся иллюзия невозможности существования такой фигуры в трёхмерном пространстве.

Несмотря на значительное количество публикаций о невозможных фигурах их четкого определения по существу не сформулировано. Можно прочесть, что к невозможным фигурам относятся все оптические иллюзии, связанные с особенностями нашего восприятия мира. С другой стороны человек может показать Вам фигуру человека зеленого цвета или с десятью руками и пятью головами и сказать, что все это невозможные фигуры. При этом он будет по своему прав. Ведь людей зеленого цвета с десятью ногами не бывает. Мы под невозможными фигурами будем понимать плоские изображения фигур воспринимаемые человеком однозначно, как они нарисованы без восприятия человеком каких бы то ни было дополнительных, фактически не нарисованных изображений или искажений и которые не возможно представить в трехмерном виде. Невозможность представления в трехмерном виде понимается, конечно, только непосредственная без учета возможности применения специальных средств при изготовлении невозможных фигур, т. к. всегда невозможную фигуру можно изготовить, применив хитроумную систему прорезей, дополнительных поддерживающих

элементов и изгибания элементов фигуры, а затем сфотографировав ее под нужным углом

Передо мной встал вопрос: «Существуют ли в реальном мире невозможные фигуры?»

Цель проекта:

1. Выяснить, как создаются невозможные фигуры и где их применяют.

Задачи проекта:

1. Изучить литературу по теме «Невозможные фигуры».

2. Составить классификацию невозможных фигур.

3. Рассмотреть способы построения невозможных фигур.

4. Создать невозможную фигуру.

Тема моей работы актуальна ведь понимание парадоксов является одним из признаков того вида творческого потенциала, которым обладают лучшие математики, ученые и художники. Многие работы с нереальными объектами можно отнести к «интеллектуальным математическим играм». Моделировать подобный мир можно только с помощью математических формул, человек представить его просто не в состоянии. И для развития пространственного воображения оказываются полезными невозможные фигуры. Человек неустанно мысленно создает вокруг себя то, что для него будет просто и понятно. Он даже не может себе представить, что некоторые объекты, окружающие его, могут быть «невозможными». На самом деле мир един, но рассматривать его можно с разных сторон.

1. Определение невозможных фигур

До сих пор не существует чёткого определения невозможных фигур. Мною было найдено несколько различных подходов к определению этого понятия.

Невозможная фигура — один из видов оптических иллюзий, фигура, кажущаяся на первый взгляд проекцией обычного трёхмерного объекта, при внимательном рассмотрении которой становятся видны противоречивые соединения элементов фигуры[1].

Невозможные фигуры – это геометрически противоречивые изображения объектов, не существующих в реальном трёхмерном пространстве. Невозможность возникает из противоречия между подсознательно воспринимаемой геометрией изображённого пространства и формально-математической геометрией.

Невозможные фигуры разделяются на два больших класса: одни имеют реальные трехмерные модели, а для других такие создать невозможно.

Как правило, чтобы трехмерная модель невозможной фигуры выглядела невозможной, она должна рассматриваться с какого-то определенного угла обзора, чтобы возникла иллюзия невозможности.

Необходимо прояснить различие между терминами «невозможная фигура», «невозможный объект» и «трехмерная модель». Трехмерная модель – это физически представимый объект, при рассмотрении которого в пространстве становятся видимыми все щели и изгибы, которые уничтожают иллюзию невозможности и данная модель теряет свое «волшебство». При проецировании данной модели на двухмерную плоскость получается невозможная фигура. Эта невозможная фигура (в отличие от трехмерной модели), создает впечатление невозможного объекта, который может существовать только в воображении человека, но не в пространстве.

Невозможные фигуры достаточно часто встречаются на древних гравюрах, картинах и иконах - в одних случаях мы имеем с явными ошибками передачи перспективы, в других - с умышленными искажениями, обусловленными художественным замыслом.

Мы привыкли верить фотографиям (и несколько в меньшей степени - чертежам и рисункам), наивно полагая, что они всегда соответствуют какой-то действительности (реальной или вымышленной). Примером первой является параллелепипед, второй - эльф или другой сказочный зверь. Отсутствие эльфов в наблюдаемой нами области пространства/времени еще не означает, что они не могут существовать. Еще как могут (в чем легко убедиться с помощью гипса, пластилина или папье-маше). А вот как нарисовать то, чего вообще не может быть?! Что вообще нельзя сконструировать?!

Существует огромный класс так называемых "невозможных фигур", ошибочно или умышленно нарисованных с ошибками передачи перспективы, в результате чего возникают забавные визуальные эффекты, помогающие психологам разобраться с принципами работы (под)сознания.

В средневековой японской и персидской живописи невозможные объекты являются неотъемлемой частью восточного художественного стиля, дающего лишь общий набросок картины, детали которой "приходится" додумывать зрителю самостоятельно, в соответствии со своими предпочтениями [2].

Картины с искаженной перспективой встречаются уже в начале первого тысячелетия. На миниатюре из книги Генриха II, созданной до 1025 года и хранящейся в баварской государственной библиотеке в Мюнхене, нарисована «Мадонна с младенцем» (рис.1). На картине изображен свод, состоящий из трех колонн, причем средняя колонна по законам перспективы

должна располагаться впереди Мадонны, но находится за ней, что придает картине эффект нереальности.

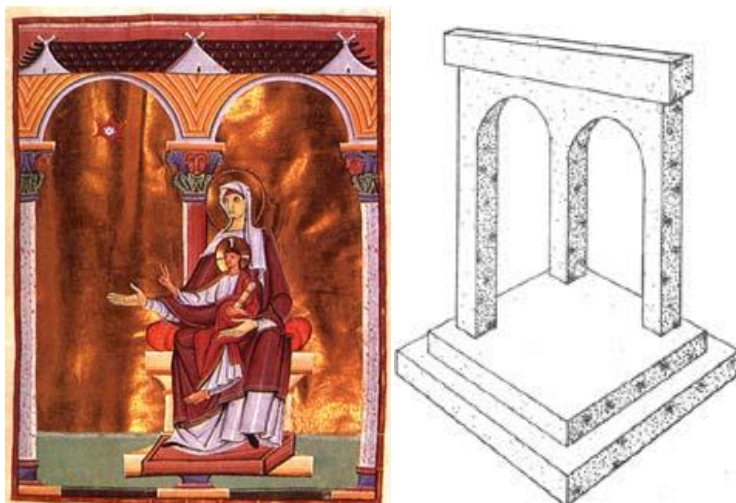


Рисунок 1. «Мадонна с младенцем»

В статье "Наведение порядка в невозможном" (impossible.info/russian/articles/kulpa/putting-order.html) [5] дается следующее определение невозможных фигур: "Невозможная фигура - это плоский рисунок, который создает впечатление трехмерного объекта таким образом, что объект, предложенный нашим пространственным восприятием, не может существовать, так что попытка создать его ведет к (геометрическим) противоречиям, ясно видимыми наблюдателем". Примерно то же самое пишут и Пенроузы в своей памятной статье: "Каждая отдельная часть фигуры выглядит нормальным трехмерным объектом, но вследствие неправильного соединения частей фигуры восприятие фигуры полностью приводит к иллюзорному эффекту невозможности", но никто из них не отвечает на вопрос: почему все это происходит?

Между тем все просто. Наше восприятие устроено так, что при обработке двумерной фигуры, имеющей признаки перспективы (т.е. объемного пространства), мозг воспринимает ее как трехмерную, выбирая наиболее простой способ преобразования 2D в 3D, руководствуясь жизненным опытом, а как было показано выше, реальные прототипы "невозможных" фигур представляют собой довольно навороченные конструкции, с которыми наше подсознание незнакомо, но даже после знакомства с ними, мозг по-прежнему продолжает выбирать простейший (с его точки зрения) вариант преобразования и только после длительных тренировок подсознание наконец "въезжает в ситуацию" и кажущаяся ненормальность "невозможных фигур" исчезает.

Рассмотрим картину (да, да, именно картину, а не фотореалистичный рисунок, сгенерированный компьютером), нарисованную фламандским

художником по имени Жос де Мей/Jos de Meu (рис.2). Вопрос - какой физической действительности она могла бы соответствовать?

На первый взгляд архитектурное сооружение кажется невозможным, но после секундной заминки сознание находит спасательный вариант: кирпичная кладка находится в плоскости, перпендикулярной наблюдателю и опирается на три колонны, вершины которых кажутся расположенными на равном расстоянии от кладки, но на самом деле пустое пространство просто "скрадывается" за счет "удачно" выбранной проекции. После того, как сознание "расшифровало" картину, она (и все подобные ей изображения) воспринимается совершенно нормально, и геометрические противоречия исчезают также незаметно, как и появляются.



Рисунок 2. Невозможная картина Жоса де Мея

Рассмотрим знаменитую картину Мориса Эшера/Maurits Escher "Водопад"/"Waterfall" (рис. 3) и ее упрощенную компьютерную модель (рис.4), выполненную в фотореалистичном стиле. На первый взгляд никаких парадоксов нет, перед нами обыкновенная картина, изображающая... чертеж вечного двигателя!!! Но ведь, как известно из школьного курса физики, вечный двигатель невозможен! Как же Эшеру удалось с такими подробностями изобразить то, чего в природе вообще не может быть?!

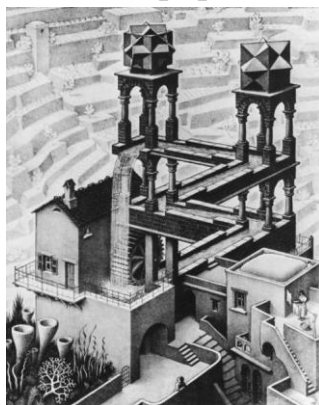


Рисунок 3. Вечный двигатель на гравюре "Водопад" Эшера.

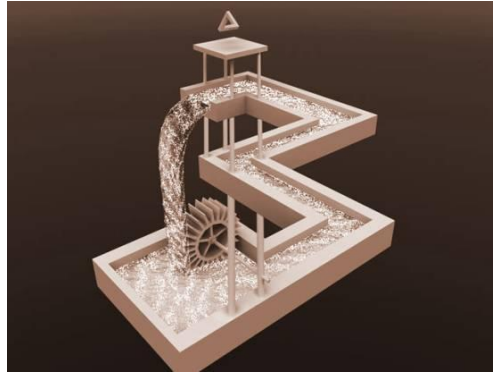


Рисунок 4. Компьютерная модель вечного двигателя Эшера.

При попытке соорудить двигатель согласно чертежу (или при внимательном анализе последнего) "обман" всплывает сразу - в трехмерном пространстве такие конструкции геометрически противоречивы и могут существовать только на бумаге, то есть на плоскости, а иллюзия "объема" создается лишь за счет признаков перспективы (в данном случае - умышленно искаженных) и на уроке черчения за такой шедевр нам запросто влепят два балла, указав на ошибки выполнения проекции.

2. Виды невозможных фигур

"Невозможные фигуры" делятся на 4 группы:

2.1. *Удивительный треугольник – трибар (рис.5).*

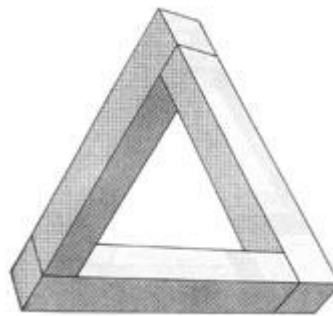


Рисунок 5. Трибар

Эта – фигура – возможно первый опубликованный в печати невозможный объект. Она появилась в 1958 году. Её авторы, отец и сын Лайонелл и Роджер Пенроузы, генетик и математик соответственно, определили этот объект как "трехмерную прямоугольную структуру"[2]. Она также получила название "трибар". С первого взгляда трибар кажется просто изображением равностороннего треугольника. Но стороны, сходящиеся вверху рисунка, кажутся перпендикулярными. В тоже время левая и правая

границы внизу тоже кажутся перпендикулярными. Если смотреть на каждую деталь отдельно, то она кажется реальной, но, в общем, эта фигура существовать не может. Она не деформирована, но при черчении были неправильно соединены правильные элементы.

Вот еще несколько примеров невозможных фигур на основе трибара (рис.6-9).

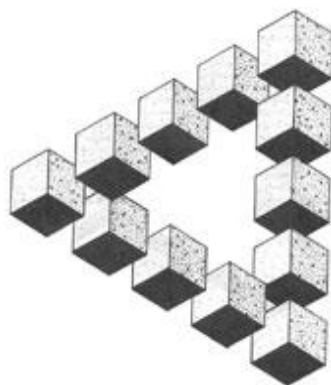


Рисунок 6. Тройной деформированный трибар Рисунок 7. Треугольник из 12 кубов

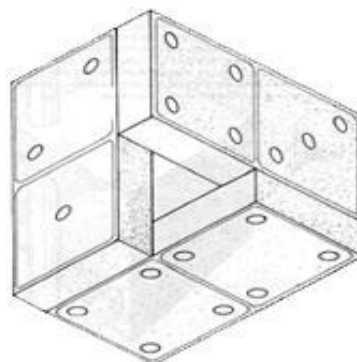
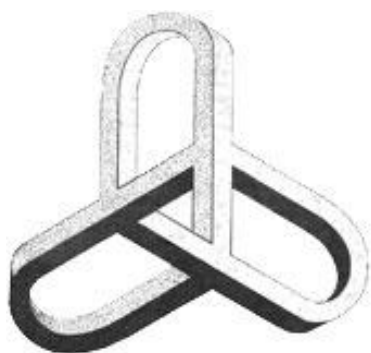


Рисунок 8. Крылатый трибар

Рисунок 9. Тройное домино

Знакомство с невозможными фигурами (особенно в исполнении Эшера), конечно, ошеломляет, но тот факт, что любую из невозможных фигур возможно сконструировать в реальном трехмерном мире, приводит в недоумение.

Как известно, всякое двумерное изображение представляет собой проекцию трехмерной фигуры на плоскость (лист бумаги). Способов проекции существует достаточно много, но в рамках каждого из них отображение выполняется однозначно, то есть существует строгое соответствие между трехмерной фигурой и ее двумерным изображением. Однако аксонометрические, изометрические и другие популярные способы проекции являются однонаправленными преобразованиями, осуществляемыми с потерей информации и потому обратное преобразование может быть выполнено бесконечным множеством способов, то есть

двухмерному изображению соответствует бесконечное множество трехмерных фигур и любой математик без труда докажет, что такое преобразование возможно для любого двухмерного изображения. То есть, на самом деле никаких невозможных фигур нет!

А вот другое отображение от Маттье Хемакерза. Возможных вариантов обратного отображения много (рис.10). Бесконечно много!

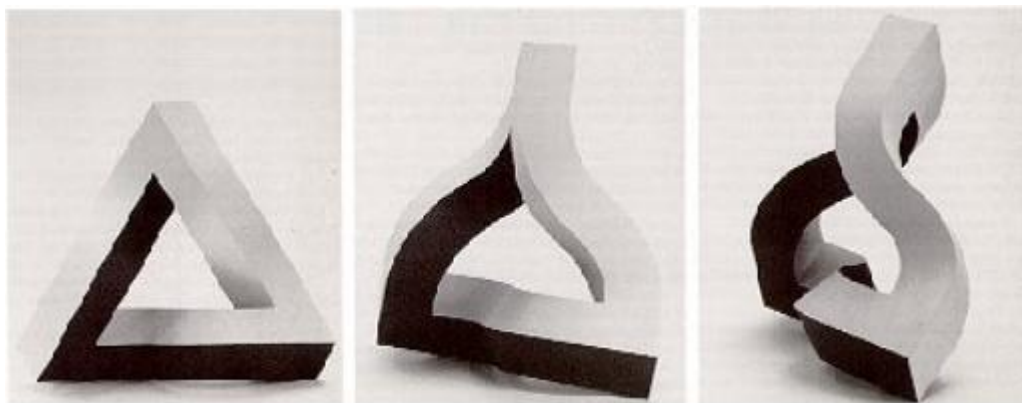


Рисунок 10. Треугольник Пенроуза в различных ракурсах

2.2. Бесконечная лестница

Эту фигуру чаще всего называют "Бесконечной лестницей", "Вечной лестницей" или "Лестницей Пенроуза" – по имени ее создателя. Ее также называют "непрерывно восходящей и нисходящей тропой" (рис.11).

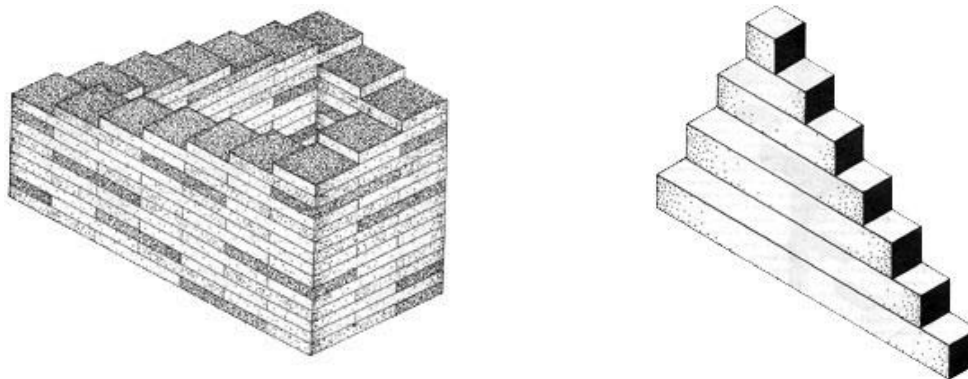


Рисунок 11. Бесконечная лестница

Впервые эта фигура была опубликована в 1958 году [2]. Перед нами предстает лестница, ведущая, казалось бы, вверх или вниз, но при этом, человек, шагающий по ней, не поднимается и не опускается. Завершив свой визуальный маршрут, он окажется в начале пути.

"Бесконечной лестницей" с успехом воспользовался художник Мауриц К. Эшер, на этот раз в своей литографии "Восхождение и нисхождение", созданной в 1960 году.

Лестница с четырьмя или семью ступеньками. На создание этой фигуры с большим количеством ступенек автора могла вдохновить куча обыкновенных железнодорожных шпал. Собравшись взобраться на эту лестницу, вы будете стоять перед выбором: подняться ли по четырем или по семи ступенькам.

Создатели этой лестницы воспользовались параллельными линиями при разработке конечных деталей блоков, находящихся на одинаковом расстоянии; кажется, что некоторые блоки перекручиваются, чтобы соответствовать иллюзии.

2.3. *Космическая вилка*

Следующая группа фигур под общим названием "Космическая вилка". С этой фигурой мы входим в самую сердцевину и суть невозможного. Может быть, это самый многочисленный класс невозможных объектов (рис.12).

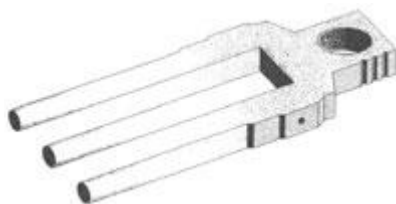


Рисунок 12. Космическая вилка

Этот пресловутый невозможный объект с тремя (или с двумя?) зубцами стал популярен у инженеров и любителей головоломок в 1964 году. Первая публикация, посвященная необычной фигуре, появилась в декабре 1964 года. Автор назвал ее "Скобой, состоящей из трех элементов".

С практической точки зрения этот странный трезубец или механизм в виде скобы, абсолютно неприменим. Некоторые называют его просто "досадной ошибкой". Один из представителей аэрокосмической промышленности предложил использовать его свойства при конструировании межпространственного космического камертона.

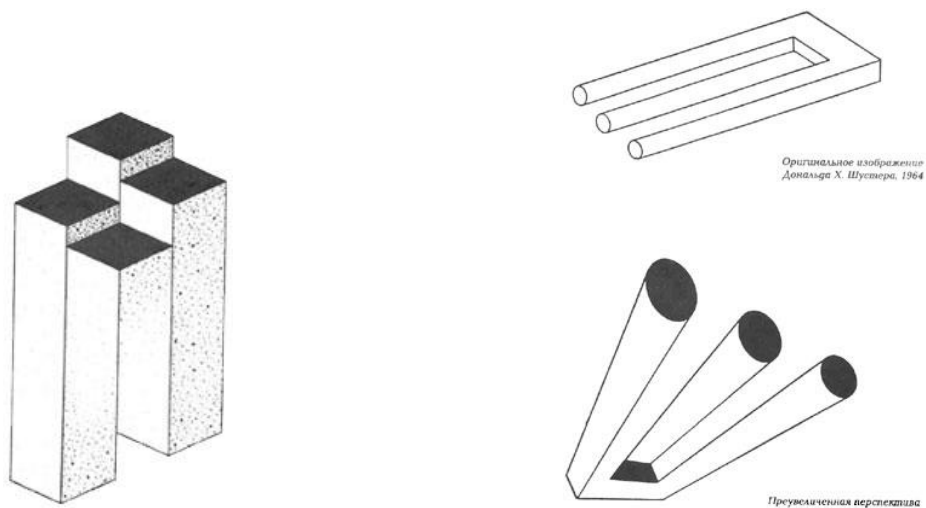


Рисунок 13. Башня с четырьмя колоннами-близнецами

2.4. Невозможные ящики

Еще один невозможный объект появился в 1966 году в Чикаго в результате оригинальных экспериментов фотографа доктора Чарльза Ф. Кокрана. Многие любители невозможных фигур проводили эксперименты с "Сумасшедшим ящиком". Первоначально автор назвал ее "Свободным ящиком" и заявил, что она была "сконструирована для пересылки невозможных объектов в большом количестве"(рис.14).

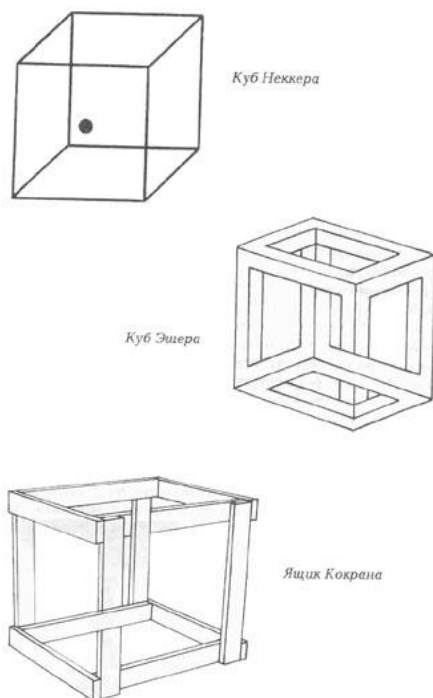


Рисунок 14. Невозможные ящики

"Сумасшедший ящик" – это вывернутый наизнанку каркас куба. Непосредственным предшественником "Сумасшедшего ящика" была "Невозможная коробка" (автор Эшер), а ее предшественником в свою очередь стал куб Неккера (рис.15).

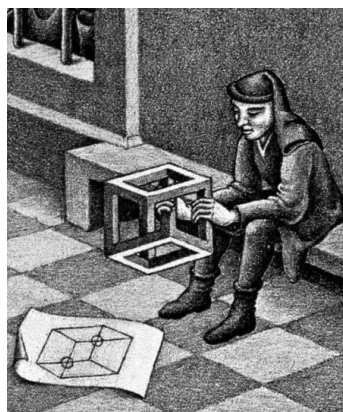


Рисунок 15. Куб Неккера

Он не является невозможным объектом, однако представляет собой фигуру, в которой параметр глубины может восприниматься неоднозначно.

Когда мы вглядываемся в куб Неккера, то замечаем, что грань с точкой находится то на переднем, то на заднем плане, она перепрыгивает из одного положения в другое.

3. Применение невозможных фигур

Невозможные фигуры находят иногда неожиданное применение. Оскар Рутерсвард рассказывает в книге "Omojliga figurer" об использовании рисунков имп-арта для психотерапии [3]. Он пишет, что картины своими парадоксами вызывают удивление, заостряют внимание и желание расшифровать. Психолог Роджер Шепард использовал идею трезубца для своей картины невозможного слона.

В Швеции их применяют в зубоврачебной практике: рассматривая картины в приемной, пациенты отвлекаются от неприятных мыслей перед кабинетом стоматолога.

3.1. Невозможные фигуры в иконописи

Христианство очень редко использовало модели несуществующих фигур, но их изображения часто встречаются на иконах и фресках. До нашего времени сохранилось не так уж и много моделей невозможных фигур в храмах. Самым известным из них является изображение невозможного треугольника расположенного на экране перед алтарем (рис.16). Он

находится в церкви Святой Троицы, простроенной бенедиктинскими монахами с 1150 по 1550 годы. Впоследствии она была разрушена, в 1869 году – восстановлена и перестроена.



Рисунок 16. Фреска перед алтарем

Изображения невозможных фигур встречается на иконах и фресках. Обычно это невозможная колоннада. Основание средней колонны удалено от зрителя. До сих пор исследователи не пришли к выводу о том, является такая конструкция замыслом художника или ошибкой.

На иконе «Страшный суд» (ранний период) в верхнем регистре слева располагается изображение Небесного Иерусалима в виде города, обнесенного стенами с множеством башен и ворот (рис. 17).

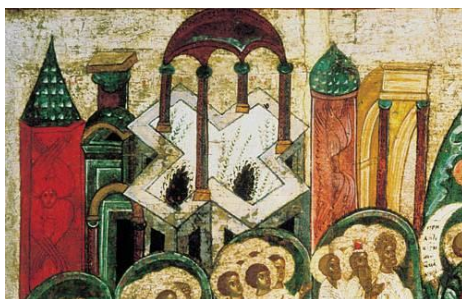


Рисунок 17. Икона «Страшный суд»

Внутри него, за восемью престолами, представлены святые по чинам: апостолы, мученики, преподобные, отшельники (юродивые), пророки, святители, мученицы и преподобные жены. Постепенно это изображение всё больше стилизовалось и упрощалось. К середине XV века в верхнем регистре иконы уже находилась арка с невозможными перекрытиями. [2]

Эти фрески были созданы Евгением Матько в Покровском храме в Воронежской области. На каждой из них можно видеть невозможные конструкции.

Оформление часовни Рождества Богородицы возле деревни Ижевцы в Черновецкой области (Украина). На фресках изображено большое количество невозможных фигур, что является характерным приемом

художника. В большинстве других примеров использования невозможных конструкций в иконописи появление невозможных конструкций связано, скорее, с ошибками художников, нежели осознанными намерениями.

3.2. Невозможные фигуры в архитектуре и скульптуре

За рубежом, на улицах городов, мы можем увидеть архитектурные воплощения невозможных фигур.

В последнее время было создано несколько мини скульптур и объемных моделей невозможных фигур. Им даже поставлен памятник.

Треугольник Пенроуза увековечен в городе Петре в Австралии. Он был установлен в 1999 году и теперь все, проходя мимо, могут увидеть невозможную фигуру (рис. 18).



Рисунок 18. Треугольник Пероуза в Австралии

Но стоит изменить угол зрения, как треугольник из "невозможного" превращается в реальное и эстетически непривлекательное сооружение, не имеющее к треугольникам никакого отношения (рис.19).



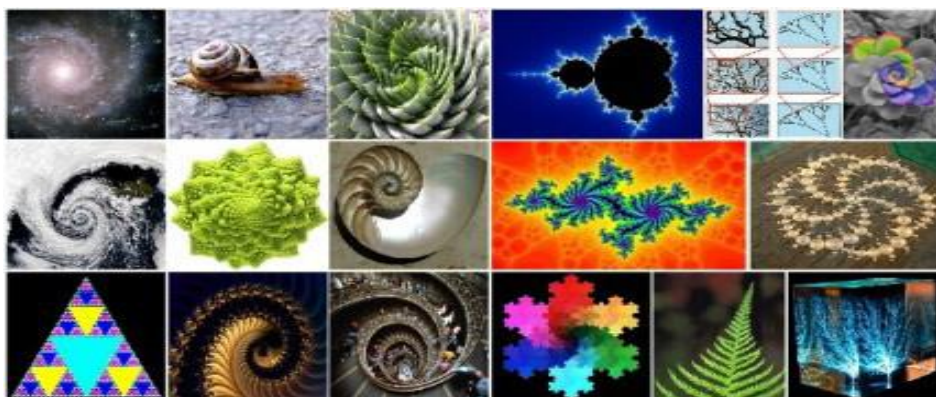
Рисунок 19. Так выглядит Треугольник Пенроуза с другой стороны

В качестве примера невозможных фигур в архитектуре можно привести так называемые Кубические дома. Они были построены в 1984 году в Роттердаме (Нидерланды) архитектором Пиетом Бломом. Дома развернуты на угол в 45 градусов и расположены по шестиугольной сетке. Конструкция состоит из 32 кубов, соединенных друг с другом. Каждый кубический дом состоит из четырех этажей. На первом этаже – вход, на втором – кухня и гостиная, на третьем – спальня и ванная комната, на четвертом этаже часто устраивают оранжерею. Крыши домов, окрашенные в белый и серый цвета, при взгляде сбоку напоминают горные пики, покрытые снегом. Этот комплекс зданий обладает еще одним интересным свойством. С высоты птичьего полета здания образуют конструкцию, выглядящую как невозможная фигура.

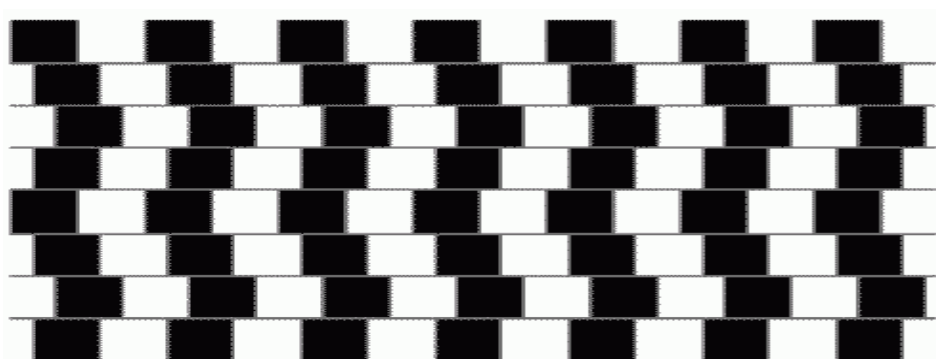
3.3. Невозможные фигуры в живописи

В живописи существует целое направление, которое называется *импоссибилизм* («невозможность») – изображение невозможных фигур, парадоксов. Интерес к импоссибилизму разгорелся к 1980 году. Этот термин был введен в обращение Тедди Бруниусом, профессором искусствоведения копенгагенского университета. Термин этот точно определяет то, что входит в это новое понятие: изображение предметов, которые кажутся реальными, но не могут существовать в физической реальности.

Фрактальная геометрия изучает закономерности, проявляемые в структуре природных объектов, процессов и явлений, обладающих явно выраженной фрагментарностью, изломанностью и искривленностью.



Op-art (англ. Op-art – сокращенный вариант optical art – оптическое искусство) – художественное течение второй половины 20 века, использующее различные зрительные иллюзии, основанные на особенностях восприятия плоских и пространственных фигур. Самостоятельным направлением в оп-арте является так называемый *имп-арт* (imp-art), использующее для достижения оптических иллюзий особенности отображения трёхмерных объектов на плоскости.



Наиболее известными представителями оп-арте являются Морис Эшер, венгерский художник Иштван Орос, фламандский художник Жос Де Мей, швейцарский художник Сандро дель Пре. Британский художник Джулиан Бивер – один из самых известных художников этого направления, который изображает свои шедевры не на бумаге, а на улицах города, стенах городских домов, где ими могут любоваться все.

3.4. Невозможные фигуры в филателистике

В 1982 году по заказу правительства Швеции Оскаром Реутерсвардом были выполнены марки с изображениями невозможных фигур (рис.20).



Рисунок 20. Шведские марки с изображениями знаменитых фигур

Марки выпускались ограниченным тиражом, сегодня они являются большой редкостью и пользуются большим спросом среди филателистов. В ближайшее время планируется очередной их тираж. Первая же из таких марок была посвящена математическому конгрессу в Инсбруке (Австрия), проходившему в 1981 году. За основу взят невозможный ящик Эшера (рис.21).



Рисунок 22. Марка посвященная математическому конгрессу

3.5. Невозможные фигуры в оформительском искусстве

Не редко невозможные фигуры используются для оформления обложек журналов.

На обложке первого номера 2008 года журнала «Математика в школе» изображен коллаж из фрагментов картин бельгийского художника Жоса де Мея (рис.22).

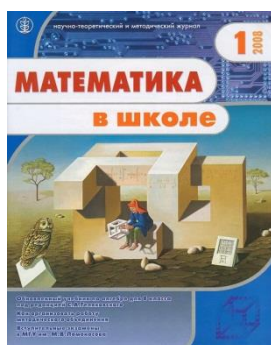


Рисунок 22. Журнал «Математика в школе»

Здесь можно увидеть двух частых персонажей картин художника – сову и человека с кубом. Сова для бельгийцев является символом теоретических знаний, и в то же время прозвищем глупого человека. Человек с невозможным кубом является в свою очередь одним из героев литографии М.К. Эшера «Бельведер», которого позаимствовал де Мей для своих картин. Именно де Мей окрасил одежду этого персонажа в характерные голландские цвета. Также можно увидеть другие фрагменты из картин бельгийского художника – большую невозможную конструкцию, расписанную математическими формулами, а также табличку с магическим квадратом Дюрера.

В оформлении обложек учебников по алгебре для 7 класса традиционно используются невозможные фигуры(рис.23).



Рисунок 23. Учебник Алгебры

3.6. Невозможные фигуры в мультипликации

Интерес к невозможным фигурам отразился и в мультипликации и кинематографе.

Кто в детстве не смотрел мультфильм «В синем море, в белой пене...», снятом на студии «Арменфильм» в 1984 году. В фильме рассказывается сказка о том, как маленький мальчик освобождает из кувшина Короля Моря, после чего тот похищает мальчика и утаскивает его на дно моря (рис.24).



Рисунок 24. Кадр из мультфильма

В начале мультфильма есть сцена, в которой присутствуют нарушения перспективы. В них Король Моря оперирует с объектами, находящимися от него на большом расстоянии так, как будто просто маленького размера и находятся рядом с ним.

В современном популярном американском анимационном сериале Финес и Ферб, рассказывается о том, как проводят летние каникулы два сводных брата. Каждый день они затевают новый грандиозный проект (рис.25).

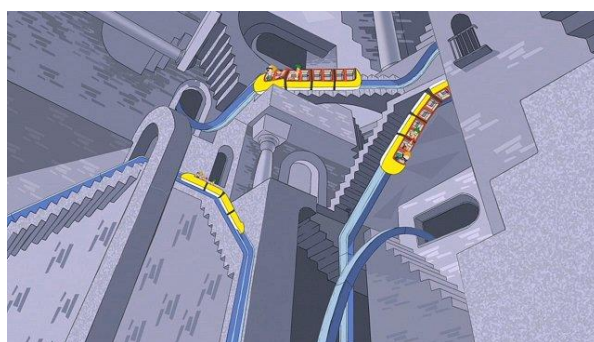


Рисунок 25. Кадр из сериала

В 35 эпизоде второго сезона «Фуфельная сторона Луны» братья строят самое высокое здание в мире, которое достигает луны. Одна из комнат здания повторяет Относительность Эшера.

3.7. Невозможные фигуры в логотипах и символике

На рисунке 26 изображен логотип французской автомобильной компании Renault. В 1972 году её символом стал невозможный четырёхугольник. Так же невозможный треугольник в своем логотипе использует мебельный магазин «Мебельные галлюцинации» (рис.27).



Рисунок 26. Логотип компании Рено



Рисунок 27. Логотип мебельного магазина

На рисунке 28 приведен логотип кампании по производству и продаже окон.



Рисунок 28. Логотип кампании «Русские Окна»

Математики утверждают, что и дворцы, в которых можно спуститься вниз по лестнице, ведущей вверх, могут существовать. Для этого нужно лишь построить такое сооружение не в трехмерном, а, скажем, в четырехмерном пространстве. А уж в виртуальном мире, который открывает нам современная компьютерная техника, и не такое можно натворить. В наши дни осуществляются задумки человека, который еще на заре века поверил в существование невозможных миров.

4. Создание невозможных фигур

Как показал опрос моих одноклассников большинство ребят не знают о существовании невозможных фигур (Приложение 1), хотя многие машинально чертят геометрические фигуры, когда разговаривают по телефону, и легко изображали невозможные фигуры. Например, можно провести пять, шесть или семь параллельных линий, закончить эти линии в разных концах по-разному – и невозможная фигура готова. Если, например, провести пять параллельных линий, то их можно закончить как две балки с одной стороны и три с другой (рис.29).

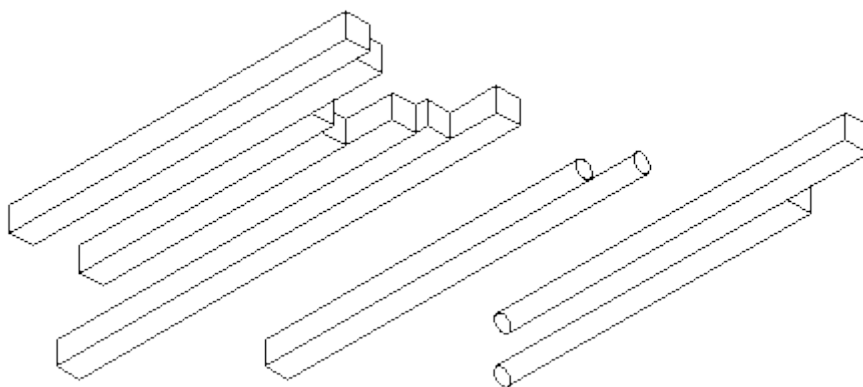


Рисунок 29. Простые чертежи невозможных фигур

Я создал несколько невозможных фигур, чтобы более наглядно представить, как они могут существовать. Для этого я взял в сети интернет развертки для склеивания (Приложения 2,3 и 4). Развертку невозможного треугольника (трибара) распечатал на принтере. В результате получились фигура, на первый взгляд мало похожая на трибар (рис.30).

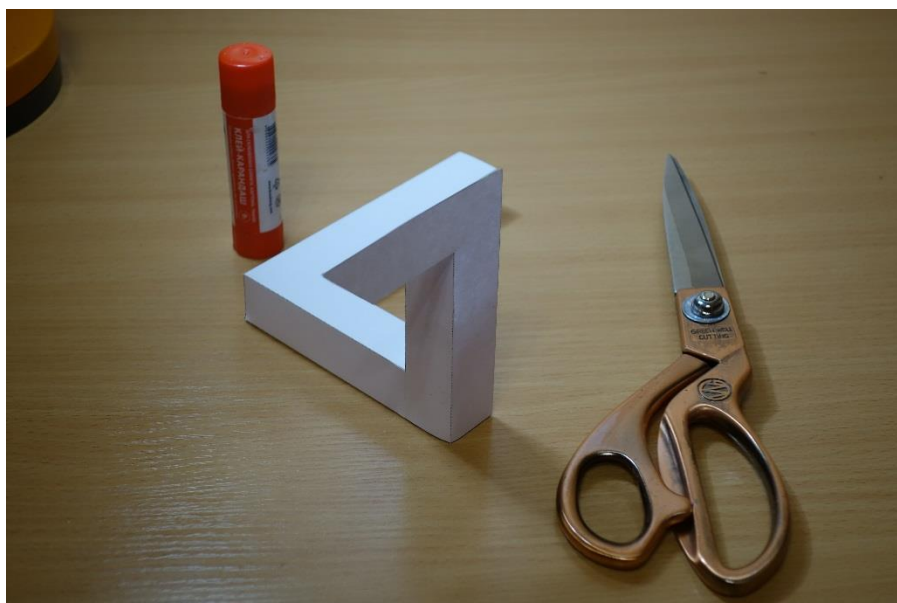


Рисунок 30. Изготовленный трибар

Сначала я подумал, что ошибся в изготовлении, но посмотрев на нее под определенным углом, все отлично получилось. Отмечу, что для создания полной иллюзии необходим правильный угол зрения и верное освещение.

На следующих рисунках 31 и 32 показаны более сложные фигуры, так же изготовленные мною.



Рисунок 31. Невозможная фигура 1

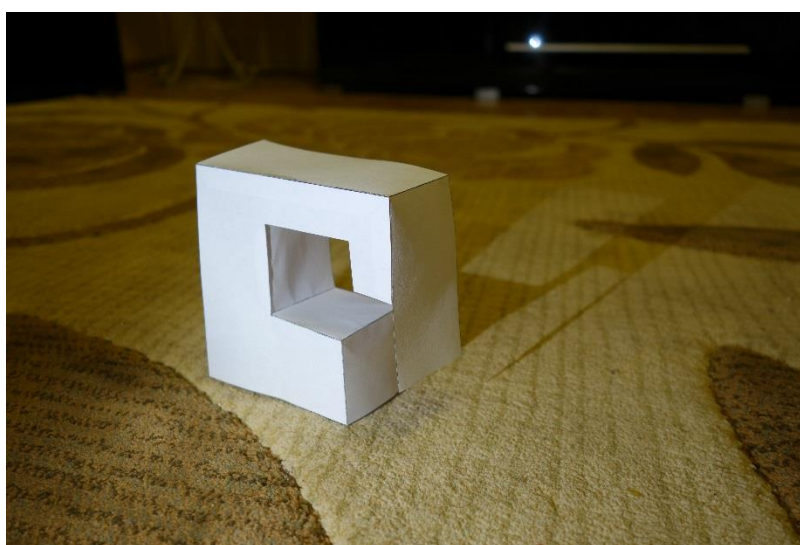


Рисунок 32. Невозможная фигура 2

Заключение

Невозможные фигуры заставляют наш разум сначала увидеть то, чего быть не должно, затем искать ответ - что же сделано не так, в чем скрыта изюминка парадокса. А ответ найти порой не так - то просто - он скрыт в оптическом, психологическом, логическом восприятии рисунков.

Развитие науки, необходимость мыслить по-новому, поиски прекрасного - все эти требования современной жизни заставляют искать новые методы, которые способны изменить пространственное мышление, воображение.

Изучив литературу по теме, можно ответить на вопрос «Существуют ли в реальном мире невозможные фигуры?» Я понял, что невозможное возможно и нереальные фигуры можно сделать своими руками. Я создал модели Амес «Невозможного треугольника» и еще двух фигур. Мне удалось показать, что невозможные фигуры могут существовать в реальном мире.

Невозможные фигур широко используются в современной рекламе, промышленной графике, плакатах, оформительском искусстве и логотипах различных фирм, найдется ещё много областей, в которых будут использоваться невозможные фигуры.

Таким образом, можно сказать, что мир невозможных фигур чрезвычайно интересен и многообразен. Работа может быть использована на занятиях по математике для развития пространственного мышления учащихся. Для творческих людей, склонных к изобретательству, невозможные фигуры являются своеобразным рычагом для создания чего-то нового, необычного. Все это позволяет говорить об актуальности изучаемой темы.

Список литературы

1. Левитин Карл Геометрическая рапсодия. - М.: Знание, 1984, -176 с.
2. Пенроуз Л., Пенроуз Р. Невозможные объекты, Квант, № 5,1971, с.26
3. Реутерсвард О. Невозможные фигуры. – М.: Стройиздат,1990, 206 с.
4. Ткачева М.В. Вращающиеся кубики. – М.: Дрофа, 2002. – 168 с.
5. Интернет ресурсы:
 - <http://wikipedia.tomsk.ru>
 - <http://www.konenko.net/imp.htm>
 - http://www.im-possible.info/russian/articles/reut_imp/