Введение

«Мне никогда не хотелось проникнуть за кулисы,

чтобы разгадать секрет фокусника.

Мне достаточно было того, что иллюзия существует…»

Рей Брэдбери, американский писатель.

С давних пор люди не только поражаются обманам зрения и забавляются зрительными иллюзиями, но и сознательно используют их в своей практической деятельности, пытаясь изобразить объёмные тела на плоскости так, чтобы чувствовалась глубина пространства. Уже тысячи лет зрительные иллюзии целенаправленно используются в архитектуре для создания определенных пространственных впечатлений, например, для кажущегося увеличения высоты и площади залов. Еще более эффективно зрительные иллюзии используются в изобразительном и цирковом искусстве. Зрительные иллюзии стали основой кинематографии и телевидения, учитываются в полиграфии и в военном деле. Выражение «обман зрения» очень распространено. К сожалению, наш глаз не точный прибор в мире, поэтому и ему свойственно ошибаться. Эти ошибки называют оптическими иллюзиями. Попросту говоря – это неверное представление реальности. Оптические иллюзии тема очень интересная и увлекательная. Для того, чтобы узнать побольше об этом, мы и выбрали эту тему.

Цель проекта – изучить восприятие иллюзий школьниками.

Задачи:

- Определить виды и природу зрительных иллюзий.

- Экспериментальным путём исследовать иллюзию зрительного восприятия.

- Попытаться самостоятельно создать оптическую иллюзию.

Проблема исследования – состоит в том, стоит ли доверять всему, что мы видим? Можно ли увидеть то, что никто не видел? Правда ли, что неподвижные предметы могут двигаться?

Оборудование:

* картинки с изображениями;
* пустая прозрачная банка;
* вода, ложка, монетка.

Объект исследования – природа зрительных иллюзий.

Проектным продуктом является: проведение опытов; выступление.

Гипотеза: ученики младших классов понимают природу простейших зрительных иллюзий и могут их объяснить.

Актуальность темы: больше всего сведений об окружающем мире человек получает с помощью зрения. Еще античный философ Гераклит говорил, что «глаза – более точные свидетели, чем уши». Действительно, 90% всей информации люди получают через глаза. Мы часто не сомневаемся, что реальный мир именно таков, каким мы его видим. Но так ли это на самом деле? Ответ на этот вопрос я и искала в своей творческо-исследовательской работе.

Глава 1 Теоретическая часть

1.1 Что такое «иллюзия»?

Слово «иллюзия» происходит от латинского слова illudo, означающего «обманываю, насмехаюсь, разыгрываю». И действительно, еще с древних времен известно свойство нашей психики зачастую искаженно воспринимать внешний мир. Визуальные парадоксы и каламбуры уже не первое столетие очаровывают и захватывают людей, уводя в мир игры. Исследования феномена оптических иллюзий началось еще в конце XIX века, но до сих пор профессионалы не могут объяснить, как многие из них "работают"..."

Отдельные примеры иллюзорного восприятия можно встретить уже у античных авторов: в научных трактатах греческого философа Аристотеля, римского архитектора Витувия. Поэт и философ Тит Лукреций Кар, отмечая относительность нашего зрительного восприятия, писал: «Наши глаза познавать не умеют природу предметов. А потому не навязывай им заблужденье рассудка».

Во второй половине 19 — начале 20 веков было создано множество тестовых изображений, демонстрирующих наличие значительных ошибок в оценке размеров и формы геометрических фигур. В основе этих зрительных иллюзий лежит то обстоятельство, что на формирование видимого образа данного объекта всегда в большей или меньшей мере влияют объекты, располагающиеся по соседству с ним в поле зрения. Иными словами, наше зрительное впечатление о величине и форме объекта зависит от контекста, в котором он рассматривается. Это свойство нашего зрения было замечено очень давно. В частности, было обнаружено, что на воспринимаемую длину, кривизну и ориентацию линий большое влияние оказывают размеры фигур, в которые они включены, а также наличие прилегающих или пересекающих линий.

Выделяются три основные причины иллюзии:

1) наши глаза так воспринимают идущий от предмета свет, что в мозг приходит ошибочная информация;

2) при нарушении передачи информационных сигналов по нервам происходят сбои, что опять же приводит к ошибочному восприятию;

3) мозг не всегда правильно реагирует на сигналы, приходящие от глаз.

Часто оптические иллюзии возникают сразу по двум причинам: являются результатом специфической работы глаза и ошибочного преобразования сигнала мозгом.

Некоторые зрительные обманы давно уже имеют научное объяснение, другие до сих пор остаются загадкой.

1.2 Классификация иллюзий

Все оптические иллюзии в зависимости от их происхождения можно разделить на 3 вида: естественные, искусственные, смешанные (см. Приложение А).

1.2.1 Естественные оптические иллюзии

*Миражи*

Мираж – это игра световых лучей. Слово “мираж” происходит от французского слова и обозначает “отражать, как в зеркале”, причем в роли “зеркала” выступает… воздух. Миражи принято делить на три класса. К первому классу относят *нижние* миражи – перевернутое изображение предметов.

Оказывается, воздух состоит из слоев, которые имеют разную температуру и плотность. Когда лучи переходят из одного слоя в другой, они начинают преломляться, а если разница температуры слоев большая, то лучи вообще начинают отражаться, при этом, создавая иллюзии, которые называют миражами. Так, например, в пустыне песок раскаляется под солнцем, нижний слой воздуха нагревается и начинает отражать предметы, как зеркало. Нижние миражи можно наблюдать также на раскаленной солнцем асфальтовой дороге.

К миражам второго класса относят *верхние* миражи. Они менее распространены и более живописны, чем нижние. Верхний мираж возникает, когда слои воздуха возле земли гораздо холоднее, чем верхние: изображение отрывается от земли и повисает в воздухе, иногда оно бывает перевернутым. Верхний мираж может описать дугу и вернуться на землю через сотни километров. (Над морем создаются идеальные условия для образования верхнего миража, поэтому моряки часто видят корабли, повисшие в воздухе, и даже корабли, находящиеся далеко за горизонтом.)

Существуют еще *боковые* миражи. Они похожи на нижние, только в этом случае все отражается не от земли, а от нагретой солнечными лучами стены. Миражи третьего класса или фата-моргана – это таинственное явление, которое нельзя объяснить никакими законами физики.

*Слепое пятно*

В процессе исследования мы узнали удивительные особенности строения нашего глаза. Так, например, существует слепое пятно глаза, открытое французским физиком Мариоттом в 1668г. Слепое пятно – это место сетчатки, где зрительный нерв вступает в глазное яблоко. Известен рисунок Мариотта для нахождения слепого пятна Если смотреть на крестик правым глазом (левый глаз должен быть закрыт), приближая или отдаляя рисунок от глаза, наступает момент, когда черный кружок не виден. Получается, что из-за слепого пятна мы должны видеть окружающий мир с пробелами? Оказывается, нет! У нас два глаза, поэтому, когда изображение попадает в зону слепого пятна одного глаза, второй глаз видит все подробности.

Рассмотрим, как устроено наше зрение (см. Приложение Б). Луч света, отражаясь от какого-нибудь предмета, попадает на роговицу и проходит через зрачок. За зрачком располагается хрусталик, похожий на прозрачную линзу, который преломляет свет и фокусирует его на сетчатке. Дальше зрительный нерв передает сигнал в затылочную долю головного мозга и человек видит изображение. Это значит, зрение контролирует не только глаз, но и мозг. Поэтому когда говорят об «обмане зрения» правильнее было бы сказать, что на самом деле нас обманывает наш собственный мозг, когда анализирует увиденное.

*Простые иллюзии*

К простым иллюзиям относят оптические иллюзии, возникающие вследствие несовершенства глаза как оптического прибора (кажущаяся лучистая структура ярких маленьких источников света, например звёзд; радужная кромка; оптические иллюзии вследствие преломления света и т.д.). Их объяснение возможно на основе законов физики (см. Приложение В).

*Оптико-геометрические иллюзии*

Одна из самых известных иллюзий – иллюзия Мюллера-Лайера. Посмотрев на этот рисунок, большинство наблюдателей скажет, что левый отрезок со стрелочками наружу длиннее правого со стрелочками, направленными внутрь. Впечатление настолько сильное, что, согласно экспериментальным данным, испытуемые утверждают, что длина левого отрезка на 25-30% превышает длину правого. На самом деле они одинаковые.

Две равные линии, ограниченные на концах в одном случае сходящимися, а в другом — расходящимися углами, воспринимаются как неодинаковые по величине: линия со сходящимися углами кажется меньшей, а линия с расходящимися углами — большей (см. Приложение Г).

Было предложено множество теорий, объясняющих подобные искажения. Одна из наиболее интересных предполагает, что человек интерпретирует обе картинки как плоские изображения в перспективе. Стрелочки на концах отрезков, а также схождение косых лучей в одной точке создают признаки перспективы, и человеку кажется, что отрезки расположены на разной глубине относительно наблюдателя. Учитывая эти признаки, а также одинаковую проекцию отрезков на сетчатке, зрительная система вынуждена сделать вывод, что они разного размера. Те фрагменты рисунка, которые кажутся более удаленными, воспринимаются большими по размеру.

Зрительные иллюзии, обусловленные перспективой, относящиеся к геометрическим иллюзиям, возникают, если сравниваемые по величине отрезки или фигуры накладываются на сетку линий, намекающих на трёхмерность пространства. При этом создается впечатление разной удаленности фигур.

Анализ предложенного объяснения оптико-геометрических иллюзий показывает, что, во-первых, все параметры зрительного образа взаимосвязаны, благодаря чему и возникает целостное восприятие, воссоздается адекватная картина внешнего мира. Во-вторых, на восприятие влияют сформированные повседневным опытом стереотипы, например, представления о том, что мир трехмерен, начинающие работать, как только в картинку вносятся признаки, указывающие на перспективу.

*Иллюзия восприятия размера*

Рисунок дает пример оптических иллюзий, возникающих в результате свойства глаза переоценивать длину вертикальных линий по сравнению с горизонтальными. Высота фигуры, изображенной на рисунке, кажется больше, чем ее ширина, хотя эта фигура в действительности имеет форму квадрата (см. Приложение Д).

*Иллюзии зрительных искажений*

Разнообразны иллюзии, относящиеся к восприятию направлений линий. Длинные, косо направленные прямые линии на рисунке кажутся расходящимися в разные стороны. На самом деле они параллельны друг другу. Это иллюзии зрительных искажений (см. Приложение Е).

Весьма велико число оптических иллюзий, связанных с тем, что определенные предметы или части предметов воспринимаются не отдельно, изолированно, а в связи с окружающими их предметами или их частями (психологически закон контраста). Оба круга на рисунке одинаковы по размерам. Однако круг справа кажется меньше, чем круг слева. Иллюзия с кружками объясняется действием закона контраста, по которому предмет воспринимается как больший или меньший в зависимости от величины окружающих предметов: предмет будет казаться больше своей действительной величины на фоне мелких предметов, и наоборот.

*Обманы зрения*

К иллюзиям оптическим следует отнести и обманы зрения, вызываемые явлением иррадиации. Иллюзии оптические имеют очень большое значение в области изобразительных искусств, где умелое их использование расширяет возможность художника или архитектора. На значение иллюзий оптических для живописи указывал Л. Эйлер в 1774г.

Прекрасный горный пейзаж. Поверните картинку вправо: теперь перед вами молящиеся мать и сын (см. Приложение Ж).

Отражение деревьев в воде на картинке слева постепенно превращается в выходящих из воды дев. А на картинке справа лыжники спускаются с гор и превращаются в милых щенков (см. Приложение И).

1.2.2 Искусственные иллюзии

*Перевертыши*

Не менее удивительны картинки – перевертыши, переверни картинку и получишь совершенно иное изображение (см. Приложение К).

*Невозможные фигуры*

Примером того, как можно разрушить целостный образ объекта, служат так называемые «невозможные», противоречивые фигуры, картины с нарушенной перспективой «Невозможная» лестница Пенроуза и ее интерпретация в картине Эшера «Восхождение и спуск» хорошо это иллюстрирует. Посмотрев на рисунок и ответить на вопрос: движется ли человек вверх? Каждый отдельный пролет лестницы говорит нам о том, что он поднимается вверх, однако, пройдя четыре пролета, он оказывается в том же месте, с которого начал свой путь. «Невозможная» лестница не воспринимается как единое целое, поскольку нет согласованности между отдельными ее фрагментами. Раз за разом мы следуем взором за ступеньками, ведущими вверх, пытаясь найти способ решения этой проблемы, и не находим его (см. Приложение Л).

Невозможные объекты построены на использовании трюков с перспективой и глубиной в рамках двухмерного пространства. Невозможные в реальном трёхмерном пространстве, они действуют на наше зрение благодаря смещённой перспективе, манипуляциям с глубиной и плоскостью, обманчивым оптическим намекам, несоответствиям планов, игре света и тени, неясным соединениям, благодаря неправильным и противоречивым направлениям и связям, измененным точкам кода и другим фокусам, к которым прибегает художник-график. Все эти технологии построены на перспективе, которая сама по себе является иллюзией. Если взглянуть на перспективу в этом свете, то невозможные объекты — это иллюзия вдвойне.

*Спираль Фрэйзера"*

- одна из наиболее известных оптических иллюзий, известных человеку. Как видите, то, что на первый взгляд кажется спиралями, на самом деле является идеальными кругами (см. Приложение М).

*Иллюзии восприятия величины*

Светлые предметы на тёмном фоне кажутся более увеличенными против своих настоящих размеров и как бы захватывают часть тёмного фона (явление иррадиации). Когда мы рассматриваем светлую поверхность на тёмном фоне, вследствие несовершенства хрусталика как бы раздвигаются границы этой поверхности, и эта поверхность кажется нам больше своих истинных геометрических размеров. На рисунке за счет яркости цветов белый квадрат кажется значительно большим относительно чёрного квадрата на белом фоне.

Любопытно отметить, что зная о данном свойстве чёрного цвета скрадывать размеры, дуэлянты в XIX веке предпочитали стреляться именно в чёрных костюмах в надежде на то, что противник промахнётся при стрельбе (см. Приложение Н).

*Иллюзии восприятия движения*

Если человек, сидя в вагоне поезда, фиксирует взгляд на пейзаже за окном, ему кажется, что объекты, находящиеся ближе точки фиксации, движутся на него, причем настолько быстро, что ему порой не удается различить детали. А предметы, расположенные на заднем плане, т.е. за точкой фиксации, движутся вместе с наблюдателем достаточно медленно. Это явление называется двигательным параллаксом (см. Приложение П).

*Распознавание образов*

Иллюзии распознавания образов характеризуются тем, что порой на изображении очень сложно определить то, что на нём изображено. Иногда, сам основной рисунок не позволяет увидеть дополнительное изображение, иными словами не позволяет распознать образ. Если же всё-таки изображение распознано, при последующих просмотрах картинок его уже можно увидеть без труда.

1.2.3 Смешанные иллюзии

Это, пожалуй, самый большой раздел иллюзий. Он включает в себя и известные иллюзионные картинки, различные модели, и естественно этот “обман” создается человеком. Ярким примером смешанной оптической иллюзии являются потрясающие рисунки на асфальте, которые под определенным углом просмотра смотрятся очень эффектно (см. Приложение Р).

Глава 2 Практическая часть

2.1 Экспериментальные исследования восприятия иллюзий

2.1.1 Опыт с ложкой

Для эксперимента мы взяли пустую банку, и, опустили туда ложку, при этом ничего не изменилось. Добавив в банку воду, мы увидели, что ложка стала изогнутой, хотя на самом деле она была прямой.

Опыт с ложкой, явился наглядным примером тому, что не всегда надо верить своим глазам. Мы видим «изогнутую» ложку, но в действительности она прямая. Это происходит потому, что свет распространяется по прямой, но при переходе из одной прозрачной среды в другую, например, из воздуха в воду, направление его движения изменяется (Фото см. в Приложении С).

2.1.2 Опыт «Исчезающая монетка»

Налили в банку воды и закрыли крышкой. Взяли монетку, затем ее положили на стол. Поставили на монетку банку с водой. Затем посмотрели на монетку сквозь воду сбоку банки – монетки не было видно.

Этот фокус удается из-за того, что когда свет переходит из менее плотной среды (например, воздуха), в более плотную (например, воду), на границе этих двух веществ происходит изменение направления лучей света. Когда видимый образ монетки попадает на стенку банки под слишком большим углом, монетка становится не видна снаружи.

Такой же эксперимент мы проводили с буквой и стрелками (Фото см. в Приложении Т).

2.1.3 Опыт «Моя рука»

При помощи простого карандаша обвели свою руку. Затем прочертили параллельные прямые вне руки, а на самой руке провели полукруглые линии, после чего разукрасили линии в два цвета. Обведя карандашом получили эффект объемной руки (Фото см. в Приложении У).

2.1.4 Эксперимент с одноклассниками

В своем классе рассказали детям о том, что такое иллюзия и привели несколько примеров оптических иллюзий. Затем провели небольшой эксперимент с участием учащихся нашего 3 класса 2. Поддадутся ли они иллюзиям зрительного восприятия? Показали им, по очереди каждому, оптические иллюзии и попросили их ответить на вопросы. В эксперименте приняли участие 33 учащихся 3 класса 2.

1-й рисунок: Какой из кругов, расположенный посередине больше (см. рисунок в Приложении Ф)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты ответов по 1-му рисунку | Количество | % учащихся |
| А | 17 | 52% |
| Б | 3 | 9% |
| В(верно) | 13 | 39% |

А) Левый больше; Б) Правый больше; В) Одинаковые

2-й рисунок: Подсчитайте количество ног у слона, изображенного на рисунке (см. Приложение Х).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты ответов по 2-му рисунку | Количество | | % учащихся |
| 4 | 10 | | 30% |
| 5 | 3 | | 9% |
| 6 | 1 | | 3% |
| 7 | 19 | 58% | |

1)4 ноги; 2)5 ног; 3)6 ног; 4) 7 ног.

3 -й рисунок: На рисунке изображены два отрезка. Какой из них длиннее. Верхний или нижний? (см. Приложение Ц)

А) Верхний длиннее; Б) Нижний длиннее; В) Одинаковые

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты ответов по 3-му рисунку | Количество | % учащихся |
| А | 10 | 30% |
| Б | 17 | 52% |
| В (верно) | 6 | 18% |

Заключение

После проведенного исследования, пришли к выводу, что объекты и явления, которые мы видим, не всегда соответствуют реальности и являются правдой. Проведенные опыты учат нас, что не всегда следует ограничиваться только оценкой на глаз, а следует подключать логику и производить измерения. Зная особенности зрения, человек может анализировать получаемую картинку, понимать, когда глаза его обманывают, а когда изображение полностью реально. Соответственно, наша гипотеза подтвердилась.

Подобные знания могут существенно облегчить жизнь, избавив от неприятностей, связанных со зрительными обманами. Помогут лучше понимать некоторые природные явления, устройства некоторых предметов (светофор).

Все поставленные задачи и цель работы были достигнуты и подтверждены.

Не стоит забывать, что оптические иллюзии сопровождают нас в течение всей жизни. Поэтому знание основных видов, причин и возможных последствий воздействия на человека необходимо каждому из нас.

Список используемой литературы:

1.   П.Дёмин Физические эксперименты и психологические иллюзии. -  М., 2006.

2.   Х. Шиффман. Чувство и восприятие. -  СПб., 2003.

3.   И.Д. Артамонов, Иллюзии зрения, изд.3 – М., Наука, 1969

4.   Я.И. Перельман. Занимательная физика. – М.,  АСТ,  2010

5.   О. Рутерсвард.  Невозможные фигуры (перевод со шведского). — М., Стройиздат, 1990.

6.   3. В.Г. Крысько "Психология и педагогика в схемах и таблицах" Мн.: Харвест, 1999.

7.  <http://psy.msu.ru/illusion/> - официальный сайт психологического факультета МГУ им. М. Ломоносова (иллюстрации).