Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

Кафедра биофизики

**РЕФЕРАТ**

по Информационно-коммуникационным технологиям в естественнонаучных исследованиях

**Анизотропия зрительного поля при восприятии вертикально-горизонтальной фигуры**

**Преподаватель:** к.б.н., доцент И. Е. Суковатая

**Выполнила:** БФ12-01М К. С. Кочнева

Красноярск 2012

**Содержание**

[Введение](#Введение)

[Обзор литературы](#Обзор_литературы)

[1.1.История изучения зрительных иллюзий](#История_изучения_зрительных_иллюзий)

[1.2. Классификация зрительных иллюзий](#Классификация_зрительных_иллюзий)

[1.3. Общие представления о механизме возникновения зрительных иллюзий](#механизме)

[Заключение](#Заключение)

[Список использованных источников](#Список_использованных_источников)

**Введение**

В зрительный анализ объектов, находящихся в поле зрения, включается до 90% коры больших полушарий. Поэтому считается, что элементарный зрительный акт представляет собой мыслительную операцию, в которую включается предшествующий индивидуальный опыт[[[1]](#endnote-2)] [[Глезер, 1993](#Глезер_1993)]. Поэтому в зрительной системе формируется зрительное восприятие, то есть наглядно-образное отражение реально существующего объекта, но не точная копия.

Одним из итогов естественной неточности зрительного восприятия является возникновение так называемых зрительных иллюзий[[[2]](#endnote-3)] [[Физиология человека](#Физиология), 2005]. Зрительные иллюзии (лат. «illusio» - обман) представляют собой систематические, закономерно воспроизводящиеся ошибки зрительного восприятия размеров, формы, взаимного расположения элементов объекта, контрастности, а также различные искусственно создаваемые ошибки восприятия, основанные на использовании особенностей зрительных механизмов.

1. **Обзор литературы**

**1.1 История изучения зрительных иллюзий**

Систематическое изучение зрительных иллюзий началось примерно с середины 19 века. Во второй половине 19-го - начале 20-го веков было создано множество тестовых изображений, воспринимаемых со значительными зрительными ошибками размеров и формы геометрических фигур[[[3]](#endnote-4),[[4]](#endnote-5)] [[Артамонов](#Артамонов), 1961; [Толанский, 1967](#Толанский)]. В основе зрительных иллюзий лежит то обстоятельство, что на формирование образа данного объекта всегда в большей или меньшей мере влияют объекты, располагающиеся по соседству с ним в поле зрения. В настоящее время сотни зрительных иллюзий подразделяются, главным образом, по принципу внешнего сходства объектов, вызывающих эффект иллюзии, и на основании предполагаемого механизма возникновения. С позиций одного из подходов к классификации иллюзий [[Артамонов](#Артамонов), 1961] первоначально следует выделить два типа искажений: 1 – иллюзии, имеющие физическую или физиологическую причину, 2 – познавательные иллюзии, возникающие из-за неправильного использования знания об объекте или правил организации, например, перспективы.

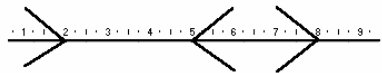
**1.2 Классификация зрительных иллюзий**

Название ***«геометрические зрительные иллюзии»*** отражает то обстоятельство, что они возникают вследствие ошибочной оценки размеров, формы и взаиморасположения элементов при рассматривании плоских геометрических фигур[[[5]](#endnote-6)] [[Смирнов, 2003](#Смирнов)].

Особенностью геометрических иллюзий является то, что формирование зрительного образа определенного объекта всегда находится под влиянием окружающих деталей. Геометрические иллюзии неоднородны и включают несколько видов. По одной из классификаций [[Артамонов](#Артамонов), 1961] в этой группе можно выделить иллюзии связанные с особенностями строения глаза; иллюзии «целого» и «части»; переоценки вертикальных линий; преувеличения острых углов и перспективы. К иллюзиям, связанным с особенностями строения глаза, относят искажения, вызванные явлением иррадиации, когда светлые предметы на темном фоне кажутся увеличенными сверх своих настоящих размеров [[Артамонов](#Артамонов), 1961]. К разряду таких искажений относится иллюзия Гельмгольца (рис. 1).

*Рис. 1. Фигуры, вызывающие иллюзию Гельмгольца.*

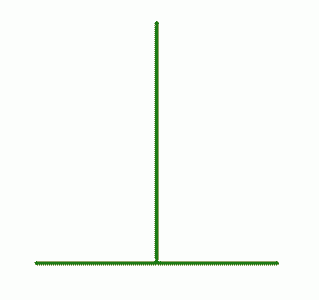
***Иллюзии части и целого.*** К иллюзиям «целого» и «части» относится известная иллюзия Мюллера-Лайера, описанная в 1889 году [[Артамонов](#Артамонов), 1961]. Фигура, вызывающая ее появление, представляет собой две прямые горизонтально расположенные линии одинаковой длины (рис. 2).



*Рис. 2. Фигуры, вызывающие иллюзию Мюллера – Лайера.*

На концах одной из них острия стрелок направлены друг на друга, на концах другой в противоположные стороны. Для наблюдателя линия со сходящимися навстречу друг другу стрелками кажется явно длиннее, чем с расходящимися

Примером иллюзии переоценки вертикальных линий служит простейший случай, когда прямая вертикальная линия делит пополам такую же горизонтальную линию (рис. 3). Длины обеих линий, формирующих фигуру, совершенно одинаковы, однако возникает ощущение, что вертикальная линия длиннее горизонтальной.



*Рис. 3. Фигура, вызывающая иллюзию переоценки вертикальной линии.*

К иллюзиям преувеличения острых углов [[Артамонов](#Артамонов), 1961] относится иллюзия Поггендорфа (рис. 4).

*А*

*В*

*Рис. 4. Фигура, вызывающая иллюзию Поггендорфа.*

Фигура, вызывающая эту иллюзию, состоит из двух длинных параллельных линий и двух отрезков *А* и *В* расположенных под углом к этим линиям. При этом создается впечатление, что отрезок *А* смещен относительно *В*, тогда как на самом деле они расположены строго на одной прямой

Примером иллюзии перспективы в категории геометрических иллюзий служит иллюзия Понцо[[[6]](#endnote-7)] [[Зеки, 1992](#Зеки)]. При рассматривании такой фигуры (рис. 5) возникает впечатление, что верхняя линия длиннее нижней

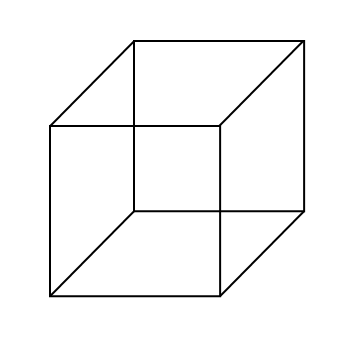
*Рис. 5. Фигура, вызывающая иллюзию Понцо.*

***Бинокулярные иллюзии.*** Возникновение бинокулярных зрительных иллюзий обусловлено работой механизмов бинокулярного зрения. Например, если свернуть лист бумаги в трубочку диаметром около 3 см и смотреть через нее вдаль, приставив ее к одному глазу, а вторым глазом разглядывать ладонь второй руки, приставленную вплотную к дальнему концу трубки, большинство людей увидит в ладони четкое отверстие, сквозь которое хорошо просматриваются удаленные предметы.

***Иллюзии цветового зрения.*** Одним из свойств человеческого глаза является различение оттенков и цветов. При этом возникает такое явление, как смещение относительной, условной видимости при переходе от основного дневного зрения к вечернему - сумеречному. При сумеречном зрении происходит значительное понижение чувствительности к длинноволновой области видимого спектра и наоборот, повышение чувствительности к коротковолновой области спектра.

***Динамические иллюзии.*** Если человек долго рассматривает вращающийся структурированный объект, а затем этот объект внезапно останавливается, то человеку кажется, что объект начинает вращаться в обратную сторону - наблюдается последействие вращения. Эта иллюзия легко наблюдается, если используются круги с хаотично расположенными пятнами.

***Иллюзии трансформации.*** Эти иллюзии вызываются различиями в истолковании рисунка, например, при рассматривании куба Неккера (рис. 6 *а*) или фигуры в виде черной вазы на белом фоне (рис. 6 *б*). Куб Неккера представляет собой простой куб правильной формы. При длительном наблюдении такого куба возникает ощущение, что передняя и задняя границы на время меняются местами, т. е. он постоянно как бы «выворачивается».

*а*

*б*

*Рис. 6. Фигуры, вызывающие иллюзии трансформации.*

*а – куб Неккера, б – ваза на белом фоне или белые силуэты на черном фоне.*

***Иллюзии возникновения субъективных контуров***[[[7]](#endnote-8)] [[Демидов, 1987](#Демидов)]. Основой таких иллюзий являются наборы геометрических фигур с вырезами, соответствующими ситуации частичного прикрывания этих фигур непрозрачным объектом, например, иллюзия Каниши (рис. 7.). При этом на самом деле никакого прикрывающего объекта нет. Зрительная система, ориентируясь на вырезы, порождает соответствующие субъективные контуры.

**



*Рис. 7. Фигура, вызывающая иллюзию Каниши.*

*Рис.8. Двойственное изображение - пожилая дама или молодая девушка.*

***Иллюзии, связанные со сменой ориентации.*** Привычка человека воспринимать объекты в определенной ориентации приводит к тому, что другие, необычные ориентации становятся для него неравноценными. В особенности это относится к изображениям лиц и печатного текста. Так, перевернув фотографию (рис. 8.) можно не узнать ее или неправильно оценить выражение лица, а перевернутый текст будет читаться, и анализироваться медленнее.

**1.3. Общие представления о механизме возникновения**

**зрительных иллюзий**

В настоящее время распространено мнение, что происхождение каждой отдельной иллюзии связано с несколькими причинами, часть которых определяется анатомической структурой глаза и нейронными процессами, происходящими в сетчатке, а другая – когнитивными факторами, включающими логические суждения и предшествующий опыт. В соответствии с этим подходом предполагается, что одновременно действуют два не зависимых друг от друга (или мало зависимых) первичных уровней механизма искажения – структурные оптико-ретинальные компоненты и когнитивные процессы.

В основе проявления большинства зрительных искажений, по-видимому, лежит несколько факторов. По отношению к субстрату, с которым связывается возникновение иллюзий, относительно четко выделяются две группы гипотез. В первой сосредоточены те, которые придают ведущее значение психическим особенностям восприятия. Вторая группа включает гипотезы, которые опираются на нейронные особенности построения изображения центральными отделами зрительной системы.

Представления психологического характера связывают возникновение иллюзий с ощущениями глубины или перспективы, константностью восприятия величины объектов, расположенных на разном удалении[[[8]](#endnote-9)] [[Грегори, 1970](#Грегори)]. К психологическим близки объяснения, основанные на представлении о сложных взаимоотношениях между центральной и периферической частями воспринимаемого стимула.

Представления, авторы которых придерживаются нейрофизиологических причин возникновения иллюзий, основаны на свойствах рецептивных полей, детекторов ориентации контура[[[9]](#endnote-10)] [[Бондарко, Семенов, 2004](#Бондарко_Семенов)], особенностях пространственной фильтрации сигнала[[[10]](#endnote-11)] [[Булатов и др., 2007](#Булатов)].

Физиологические объяснения возникновения зрительных иллюзий, по всей видимости, являются более обоснованными, чем психологические. Поэтому важное значение приобретает изучение функциональной локализации возбуждения коры в ходе иллюзорного восприятия. Не вызывает сомнений, что в формировании зрительного образа участвуют как восходящие, так и нисходящие процессы постоянно дополняющие и заменяющие друг друга[[[11]](#endnote-12)] [[Глезер, 2005](#Глезер)].

**Заключение**

Главной причиной трудностей в получении однозначных ответов на поставленные вопросы является методическая сложность их изучения.

Некоторое время назад была разработана методология, позволяющая в общей величине искаженного восприятия выделить две составляющие. Одну обусловленную анизотропией зрительных полей стриарной коры, и другую, относящуюся к искажению на более высоких уровнях зрительной коры[[[12]](#endnote-13)] [[А. Бертулис, А. Булатов](#Бертулис_Булатов)].

Принцип подхода заключается в том, что сравниваются ошибки зрительного восприятия, возникающие от геометрической фигуры, формирующую иллюзию Опель-Кундта с такой же фигурой, имеющей исключительно незаполненные линии, т. е. в принципе не создающей иллюзорного восприятия. На основе данного подхода было установлено, что пространственное вращение второй фигуры, которое должно восприниматься с минимальной ошибкой, на самом деле, при определенных углах поворота вызывает закономерную ошибку восприятия до 20 %. По представлению авторов метода это является следствием анизотропии зрительных полей стриарной коры, данный подход был разработан для фигуры Мюллера-Лайера.

Понятно, что изучение одной фигуры с помощью этого подхода нельзя автоматически распространять даже на геометрически близкие, но другие фигуры.

В предыдущем исследовании был отработан метод Шарафутдиновой-Медведева[[[13]](#endnote-14)] определения величины зрительного искажения вертикально-горизонтальной фигуры. Были установлены два факта: факт первый – величина искажения в сильной степени зависит от условий предъявления стимула; факт второй – имеется основание предполагать, что пространственное расположение фигуры изменяет величину иллюзии в очень широком диапазоне. Это позволяет высказать предположение о том, что в искаженном восприятии вертикально-горизонтальной фигуры принимает участие анизотропия рецептивных полей и психический компонент, т. е. искажение, возникающее выше стриарной коры. Поэтому цель моего исследования - установить участие анизотропии зрительных полей в формировании искаженного восприятия вертикально-горизонтальной фигуры.

**Список использованных источников**

1. Глезер В.Д. Зрение и мышление. С-Пб.: Наука, 1993. 284 с. [↑](#endnote-ref-2)
2. Физиология человека: В 3-х томах. Т. 1. Пер. с англ./ Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. 3-е изд. М.: Мир, 2005. 323 с., ил. [↑](#endnote-ref-3)
3. Артамонов И.Д. Иллюзии зрения. М.: Наука, 1961. 221 с. [↑](#endnote-ref-4)
4. Толанский С. Оптические иллюзии. М.: Мир, 1967. 267 с. [↑](#endnote-ref-5)
5. Смирнов В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. М.: Академия, 2003. 304 с. [↑](#endnote-ref-6)
6. Зеки С. Зрительный образ в сознании и в мозге // В мире науки, 1992. № 11–12. C. 33–41. [↑](#endnote-ref-7)
7. Демидов В.Е. Как мы видим то, что видим. М.: Знание,1987. 240 с. [↑](#endnote-ref-8)
8. Грегори Р. Л. Психофизиология зрительного восприятия. М.: Прогресс, 1970. 271с. [↑](#endnote-ref-9)
9. Бондарко В. М., Семенов Л. А. Оценка размера в иллюзии Эббингхауза у взрослых и детей различного // Физиология человека, 2004. Т. 30. № 1. С. 31–37. [↑](#endnote-ref-10)
10. Булатов А., Бертулис А., Булатова Н. Процессы локального усреднения в иллюзии Мюллера–Лайера // Сенсорные системы, 2007. Т. 21. № 1. С. 10–18. [↑](#endnote-ref-11)
11. Глезер В. Д., Невская А. А., Чернова Н. Д. и др. Асимметрия полушарий, зрительное обучение и инвариантное опознание образов // Физиология человека, 2005. Т. 31. № 5. С. 37–43. [↑](#endnote-ref-12)
12. Бертулис А., Булатов А. Искажения восприятия длины: анизотропия зрительного поля и геометрические иллюзии // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. Т. 89. № 10. С. 1265-1280. 2003. [↑](#endnote-ref-13)
13. Шарафутдинова Р. Х., Медведев Л. Н. Влияние пола, возраста и типа зрительно-мануальной асимметрии на зрительную иллюзию деления объекта пополам. Красноярск: Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева, 2007. 47-5 [↑](#endnote-ref-14)