Секция: Естественных наук

**Гетерохромия и глаза- хамелеоны**

Автор работы: Григорьева Анастасия Михайловна

Место выполнения работы: МАОУ СОШ №5, 10 А класс,

Россия, г. Тобольск, Тюменская область

Руководитель: Ахметшина Наталия Васильевна,

учитель химии и биологии высшей категории МАОУ СОШ № 5

г.Тобольск, 2023

**Оглавление**

 Введение. ………………………………………….…………………….…...3

I. Теоретическая часть

1.1 Немного из истории……..……………..………...……….………….. 3 – 4

1.2. Причины формирования цвета глаз ………………………...……… 4 – 5

1.3. Гетерохромия глаз ………………………………………………...…… 6

1.3.1. Описание гетерохромии……………………………………………… 6

1.3.2 Виды гетерохромии……………………………………………..…….….7

1.4. Глаза- хамелеоны……………………………………………………..…...8

1.5. Гетерохромия у знаменитостей……………………………………………9

II. Практическая часть ………………………………………………………..10

III. Заключение…………………………………………………………….… 11

IV. Список литературы……………………………………………………… 12

**Введение**

Было ли вам когда-то интересно узнать почему у вас такие глаза? Почему они такого цвета? Почему у некоторых людей они разного цвета? Мы этим заинтересовались и решили обо всём узнать.

Генетика в настоящее время является одной из важнейших наук, определяющих развитие человечества. Но…человек постепенно теряет интерес к генетике, не понимая того, что именно она является прошлым, настоящим и будущим.

Актуальность нашей работы состоит в том, чтобы привлечь внимание и интерес учащихся к генетике, и таким явлениям, как гетерохромия и глаза- хамелеоны.

Объект исследования: глаза человека.

Предмет исследования: цвет радужки у человека или гетерохромия, глаза- хамелеоны.

 Целью исследовательской работы стало изучение факторов, влияющих на изменение цвета радужки у человека.

Задачи:

1.Узнать, что такое гетерохромия и глаза- хамелеоны, каковы их причины возникновения.

2.Изучить, может ли меняться цвет радужной оболочки глаз у человека в течение жизни и если может, то от чего.

3.Провести анализ цвета глаз у учеников 10 А класса

4. Взять интервью у офтальмологов.

5.Понаблюдать изменение цвета глаз в зависимости от разных факторов

 Гипотеза: мы думаем, что глаза- хамелеоны-это генетическая мутация

**1.1 Немного из истории**

Некоторые ученные предполагают, что изначально на земле жили люди одной белой расы с зелёными и голубыми глазами, русоволосые и красивые. Они обладали оккультными знаниями и жили в гармонии с окружающим миром.

Большинство исследователей приходят к выводу, что причиной маленького количества зеленоглазых людей является инквизиция, которая яро боролась с обладателями таких глаз. Зеленоглазых красавиц в те времена считали колдуньями, и за это их сжигали на костре.

         Женщины с зелеными глазами во времена средневековья были изгоями. Они умирали только потому, что Бог подарил им зеленый цвет глаз. И если 90 % зеленоглазых составляют женщины, то от кого могло появиться потомство, если они попадали на костер в совсем юном возрасте? Да и мужчины в те времена обходили таких красавиц стороной, боясь их колдовских чар.

В древности люди с большой опаской относились к недоброжелательным взглядам, считая, что если столкнуться глаза в глаза со злым человеком, можно «заразиться» его негативной энергетикой и перенять информацию, которая впоследствии дурно отразиться на характере.

«Взгляды синих глаз сильней всего приковывают нас».

Голубоглазые признавались типичными для истинно нордической расы ("здоровый немец с коричневыми глазами немыслим"). Зато на Востоке "дурным глазом" считался именно голубой.

**1.2**.**Причины формирования цвета глаз**.

Радужная оболочка состоит из переднего — мезодермального, и заднего — эктодермального слоёв. Передний слой состоит из наружного пограничного отдела и стромы. В нём распределены хроматофоры, содержащие меланин. От характера распределения пигментов в этом слое и зависит цвет глаза. В заднем слое содержится много заполненных фусцином пигментных клеток.

В современном обществе существует несколько теорий возникновения цвета глаз.

Первая гласит, что цвет глаз зависит от содержания в нём красящего вещества (пигмента) меланина, а вторая теория утверждает, что цвет глаз передается по наследству, третья теория говорит, что цвет глаз зависит от внешних факторов, одним из которых являются климатические условия и окружающая среда. Так что же произошло? Почему у людей стал изменяться цвет глаз?

**Распределение и концентрация меланина**

Основной причиной формирования цвета наших глаз является распределение и концентрации в нем меланина. Что же такое меланин? Почему он имеет тенденцию накапливаться? Меланин - это пигмент, отвечающий за окраску радужной оболочки, его большое количество создают темные глаза (черные, карие и светло-карие), а меньшее количество формируют светлые (зеленые, голубые, серые).

Радужная оболочка не содержит зеленых и синих пигментов. Окрашивающим пигментом является меланин, при определённых концентрациях цвет глаз приобретает окраску от светло - карего до практически черного.

Цвет глаз может меняться в течение жизни. Многие, наверное, замечали, что новорожденные дети в большинстве своем имеют голубые глаза очень приятного оттенка. Меланина пока в радужке недостаточно, да он и не нужен был в утробе матери, так как защищать от ультрафиолета не требовалось. Примерно к 6 месяцам проявляется настоящий цвет глаз. Далее происходит утолщение радужной оболочки, поэтому цвет может становится насыщеннее, что связано с накоплением мелантоцитов (клеток, отвечающих за выработку меланина) в радужной оболочке. Окончательно цвет глаз у людей устанавливается к 10—12 годам. Однако к старости происходит эффект выцветания. Карие глаза могут стать более блеклые, голубые превратиться в серые. Причины этого – потеря меланина с возрастом и проблемы со здоровьем.

**Родительские гены.**

Традиционно считать, что цвет глаз передаётся человеку генетически от его родителей.

Каждый человек имеет по два варианта генов, наследуя каждый от одного из своих родителей. При этом они могут быть как разными, так и одинаковыми. Гены, обуславливающие темную окраску глаза считаются, доминантными, а гены, отвечающие за светлые - рецессивными.

**Географическая наследственность.**

Цвет глаз свидетельствует о географической наследственности. Поэтому люди с голубыми глазами наиболее часто встречаются в северных регионах, а с коричневым цветом в местах с умеренным климатом, в районе экватора проживают люди с черными глазами.

 Больше всего людей с голубыми глазами проживает в странах Балтии, Швеции, Финляндии. Интересный факт: в Эстонии практически **99%**жителей имеют голубые глаза. У эскимосов, ненцев и чукчей глаза темные, как волосы и оттенок кожи. Так безболезненнее воспринимается отражение блестящей ледяной поверхности.

Наибольший процент темноглазых людей живет в Португалии и в Турции.

Также основной причиной изменения цвета глаз является яркий свет или сильный холод.

**Прочие причины формирования цвета глаз.**

        Иногда случаются врожденные нарушения. К ним относится гетерохромия –это явление разного цвета глаз у одного человека. В случае [аниридии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D1%8F%22%20%5Ct%20%22_blank%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D1%8F) радужная оболочка отсутствует полностью или частично. А вот у [альбиносов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81) встречается [красный цвет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82) глаз. Он связан с отсутствием не только в мезодермальном, но и в эктодермальном слое радужной оболочки [мелатонина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BD), поэтому определяется цветом крови в прозрачных сосудах радужной оболочки. В некоторых случаях красный цвет, смешиваясь с синим цветом стромы, может давать фиолетовый. Однако такие отклонения встречаются крайне редко.

**1.3** **Гетерохромия глаз**

Одной из уникальных загадок природы и необычных явлений считается разный цвет глаз. Называется подобное явление гетерохромией, что переводится на русский язык с греческого как «другой цвет» или «различный окрас».

При этом явлении у человека наблюдается различная пигментация радужной оболочки глаз. Такое явление бывает характерно не только для людей, но и для некоторых животных. Это явление воспринимается и самим человеком, и всеми окружающими как нечто уникальное и особенное, ведь человек с разными по цвету глазами выделяется из толпы.

**1.3.1****Описание гетерохромии**

Цвет глаз всегда определяется наличием, распределением и концентрацией пигмента меланина. Если наблюдается избыток или, наоборот, недостаток меланина в радужных оболочках глаз, они могут иметь разный цвет. Всего выделяют три цвета пигмента, которые в разных пропорциях составляют основной цвет радужной оболочки.

Это синий, желтый и коричневый пигменты. Как правило, цвет обоих глаз у человека одинаковый. Но в 10 случаях из 1000 по различным причинам может проявиться разный окрас радужки, что и называется гетерохромией. Бояться этой особенности не стоит, так как сама по себе она никак не сказывается на зрении: человек видит и воспринимает нормально цвета и формы, абсолютно так же, как человек без гетерохромии. Иногда она выступает как симптом определенного заболевания. Но сама по себе гетерохромия не представляет угрозы и опасности для жизни или здоровья человека.

Однако биолог Сергей Киселев написал, что если у человека или особи животного глаза разного цвета: например, один голубой, а другой — карий. Глаза — парный орган, и, по идее, генетически заложен один цвет, который передается по наследству. Темный цвет — доминантный, а если оба родителя светлоглазые, то и потомство будет светлоглазым. Но все не так просто. Цвет глаз определяется работой почти 15 генов, и от того, как они будут работать в конкретных клетках конкретного организма, зависит и цвет глаз. Если, например, доминантная аллель одного из родителей не будет работать в одном глазу из-за мутации в каком-то из полутора десятков генов, то проявится рецессивная, светлая аллель. Кроме мутаций свой вклад может давать и эпигенетика, которая контролирует работу генов в специализированных тканях. И если случайным образом при формировании второго глаза доминантный ген оказался молчащим, потому что эпигенетические события, например метилирование ДНК, его инактивировали, то проявится другая аллель, которая была рецессивной и не должна была работать. И она проявится в виде светлого глаза. Как мутации в генах, так и эпигенетический контроль может наследоваться. Бывает гетерохромия приобретенная, например, после сильного воспалительного процесса в одном глазу.

 И нельзя с уверенностью сказать, что от гетерохромии есть какая-то польза, но и вреда для зрения от нее нет. По статистике, гетерохромия чаще возникает у женщин, чем у мужчин. Явной связи с полом пока не выявлено, но не исключено, что случайным образом гетерохромия может оказаться связанной с другими эпигенетическими событиями дозовой компенсации в женском организме. Поскольку у женщины две X-хромосомы, то, если эти X-хромосомы будут работать в каждой клетке взрослого женского организма, это приведет к необратимым патологиям. Поэтому на самых ранних этапах развития, на стадии примерно ста клеток, происходит случайная инактивация одной из X-хромосом в каждой клетке. В одной инактивируется материнская, в другой — отцовская. При дальнейшем делении клеток это наследуется.

**1.3.2 Виды гетерохромии**

1. Полная гетерохромия -в данном случае радужки обоих глаз окрашены в совершенно разные цвета, то есть человек наделен глазами абсолютно разных цветов, а цвет радужки имеет разные оттенки. Самой известной является полная гетерохромия, при которой одни глаз голубого цвета, другой – карего.

2. Секторная (частичная) гетерохромия- при такой форме один глаз окрашен двумя совершенно разными цветами. Данная разновидность еще имеет название секторная гетерохромия. В области радужной оболочки глаза можно насчитать одновременно несколько оттенков. К примеру, на фоне карей радужки глаза может присутствовать пятно серого или голубого цвета. Именно это пятно свидетельствует о том, что когда у ребенка после появления на свет начал формироваться и окончательно устанавливаться цвет глаз, в организме не хватило пигмента меланина, и в результате радужка попросту окрасилась не до конца. Частичная гетерохромия у детей объясняется тем, что у всех малышей при рождении глаза серо-голубого цвета, которые в дальнейшем, как правило, меняют свой оттенок. Формирование карего или более темного цвета глаз происходит позже, к тому же это возможно только на одном глазу.

3. Центральная гетерохромия: радужка одного глаза имеет более одного оттенка (представлен один доминирующий цвет, а несколько других цветов образуют круги или кольца вокруг зрачка). Это наиболее распространенная форма данного феномена. В большинстве случаев люди даже не подозревают, что у них гетерохромия, и просто гордятся необычном цветом глаз. Более распространенной является полная гетерохромия. Она встречается чаще, чем секторная или центральная.

4. Металлозная гетерохромия: редкий вид, вызванный механическим повреждением. Возникает при попадании в верхний слой радужной оболочки или склеры металлических частиц (бронзовых, медных)

По причинам появления аномалии условно выделяют простую, осложненную или механическую, приобретённая гетерохромию.

1. Простая гетерохромия – аномалия, заключающаяся в особом окрашивании радужной оболочки глаза без других глазных или системных проблем. Человек уже рождается с глазами разного цвета, но никаких проблем со здоровьем не испытывает. Это довольно редкое явление. Чаще такое же явление наблюдается при слабости шейного симпатического нерва. При этом могут наблюдаться дополнительные изменения: изменение цвета кожи, сужение зрачка, смещение глазного яблока, снижение или прекращение потоотделения с пораженной стороны, которые характеризуют синдром Горнера. Также к врожденной гетерохромии могут привести синдром пигментной дисперсии, синдром Ваарденбурга и другие наследственные заболевания.

2. Осложненная гетерохромия может развиваться при синдроме Фукса. Чаще всего при этом у молодых людей страдает один глаз, причем гетерохромия может и не наблюдаться или ее сложно определить. При этом заболевании возникают следующие симптомы: 1)помутнения в хрусталике2)постепенное снижение зрения3)мелкие плавающие белые образования – преципитаты, дистрофия радужной оболочки.

3. Приобретенная гетерохромия может развиваться из-за механических повреждений глаза, травм, воспалений, опухолей или неправильного использования некоторых глазных препаратов. При попадании металлического осколка в глаз может развиваться сидероз (если осколок железный) или халькоз (если осколок медный). При этом оболочка поврежденного глаза чрезмерно окрашивается в зелено-голубой или ржаво-коричневый цвета. Причиной гетерохромии может стать и соматическая мутация, которая приведет к появлению мутантных особей, называемых «мозаиками».

**Гетерохромия у животных**

Практически вся фауна, кроме птиц и рептилий, подвержена этому необычному явлению. Среди домашних животных встречается у черных или белых кошек, у собак только определенных пород, например, хаски или маламуты. В отличие от гетерохромии у людей, у животных присутствует только один вид этого нарушения — полная, секторная или центральная отсутствуют

**1.4 Глаза-хамелеоны**

Глаза-хамелеоны у человека — необычное и редкое явление, когда радужка меняет цвет под воздействием различных факторов. Они бывают внешними и внутренними. Иногда подобные изменения свидетельствуют о наличии патологии. Как отличить это от обычного физиологического состояния? Рассмотрим особенности глаз-хамелеонов.

**Глаза-хамелеоны у человека — что это значит?**

У некоторых людей глаза изменяют свой цвет, например, с карего на зеленый. Основная причина этого — необычный узор радужной оболочки. Выглядит это достаточно красиво и даже загадочно. Мало кто может похвастаться такой особенностью. Если изменение цвета глаз не связано с патологиями, их называют «хамелеонами». Этот феномен до сих пор изучается учеными, так как точные причины его неизвестны. В большинстве случаев это объясняется особенностями работы двух систем — эндокринной и центральной нервной. Иногда изменяют глаза свой цвет вследствие развития какого-либо заболевания, офтальмологического или системного. Рассмотрим обе группы факторов.

**Цвет глаз «хамелеон» у взрослых**

Глаза-хамелеоны изменяют свой цвет под влиянием внешних и внутренних факторов. В первом случае речь идет об изменении уровня освещения в помещениях или на улице, влияет также имеют погодные условия, цвет волос, одежды, окружающих предметов. Отражение тех или иных объектов в глазах могут создать эффект изменения оттенка радужки. Такое восприятие является субъективным. Более того, подобные изменения временные и сразу же проходят, как только на радужку перестанут воздействовать перечисленные факторы.

**Что относится к внутренним факторам?** В данном контексте имеются в виду слезы и эмоции. Когда человек плачет, цвет радужки становится более насыщенным. При этом склера за счет дополнительного увлажнения кажется еще белее. На ее фоне радужная оболочка выделяется отчетливее. Что касается эмоционального состояния, то этот вопрос изучен еще меньше. Есть предположение, что стресс, гнев, радость и другие эмоции способны изменить цвет глаз, что связано с общим гормональным фоном.

**Глаза-хамелеоны** — явление, характерное для людей со светлой радужкой. Карие глаза обычно не изменяют свой цвет под воздействием внешних факторов и в результате стресса. Только из-за слез оттенок их может стать еще темнее.

**Патологические причины изменения цвета глаз**

Цвет глаз «хамелеон» по своей природе патологическим быть не может. Если причиной изменения оттенка радужки стала болезнь, то глаза хамелеонами уже назвать нельзя. При каких заболеваниях наблюдается подобный эффект? Есть несколько достаточно редких глазных болезней, которые сопровождаются изменением цвета радужной оболочки. К ним относятся:

Синдром Фукса (хронический негранулематозный увеит)- при этом дегенеративном заболевании светлеет радужка вследствие ее истончения, а также мутнеет хрусталик. Синдром почти всегда приводит к глаукоме или катаракте. Заметить признаки болезни можно по разному цвету глаз: один светлее другого.

Синдром Познера — Шлоссмана (глаукомоциклитический криз) — одна из разновидностей воспалительного поражения радужной оболочки. Признаки синдрома: болезненные ощущения в глазах, затуманивание зрения, повышенная светочувствительность, появление разноцветных/радужных кругов перед глазами. Что касается радужки, то она заметно темнеет.

Синдром Горнера — болезнь, развивающаяся вследствие поражения нервной системы. Проявляется недуг на глазах. Один из симптомов — гетерохромия (разный цвет глаз).

Пигментная глаукома — заболевание, сопровождающееся отделением пигмента от задней поверхности радужной оболочки и попаданием его в другие части глаза. При этом часть склеры приобретает оттенок радужки. Остальные признаки болезни такие же, как у обычной формы глаукомы: повышенное внутриглазное давление, снижение качества зрения и другие.

Меланома радужной оболочки — это злокачественная опухоль, которая обычно имеет темно-коричневый цвет. Опухоль наблюдается в передней камере глаза. Границы радужки при этой патологии размываются, роговая оболочка мутнеет.

Лимфома — онкологическое заболевание, которое проявляется на радужной оболочке — она становится тусклой.

Отличить естественное изменение цвета глаз от патологического достаточно просто. Глаза-хамелеоны меняют оттенок ненадолго, в то время как признаки болезни обычно более стационарны. Кроме того, при отсутствии лечения они усиливаются.

**1.5 Гетерохромия у знаменитостей**

Один глаз у Екатерины Гусевой зеленый, а другой голубой.

Еще одна отечественная актриса, которая считает эту особенность изюминкой – Светлана Иванова. У нее сочетание, которое называется частичной гетерохромией. Один глаз девушки поделен на две части, каждая из которых имеет свой цвет. В одном глазу у актрисы частичный зеленый оттенок, а в другом коричневый.



Хоккеист Илья Ковальчук, у которого один глаз карий, а другой — практически черный.



**Генри Кавилл**



**Деми Мур**



**Милла Йовович**



**Мила Кунис**



**2. Практическая часть**

Практическая часть нашей работы состоит из трех частей: опроса, интервьюировании и эксперимента. Мы провели опрос среди учащихся 10А класса. Задали им вопросы: “Какой у вас цвет глаз?”, “Знаете ли вы, что такое гетерохромия?”, “Менялся ли у вас цвет глаз с детства?”, “Встречали ли вы людей с гетерохромией или с глазами-хамелеонами?”

 Результаты: 1. Карие глаза-57% Голубые-25%Зелёные-4% Несколько цветов-14%

 2. Знают-92%, Не знают-8% 3. Менялись-46%, Не менялись-54% 4. Да-85%, Нет-15%

Вывод: В нашем классе у большинства карие глаза. А самый редкий-это зелёный цвет глаз. Это можно объяснить тем, что карие глаза являются наиболее доминирующим цветом по сравнению со всеми остальными. Ведь для глаз доминантным является темный цвет, рецессивным светлый. У большинства цвет глаз не менялся с детства. Так же многие ребята знают про гетерохромию и даже встречали людей с этой особенностью.

**Интервью**

Мы решили взять интервью у разных офтальмологов нашего города. Им были заданы такие вопросы: 1). Влияет ли разный цвет глаз у человека на его зрение (например, один глаз зеленый, другой карий)? 2). Много ли в вашей практике встречались люди с ярко выраженной гетерохромией? 3). Может ли меняться цвет глаз у человека? Если да, то от каких факторов?

На первый вопрос Кетова Ольга Николаевна (офтальмолог Областной больницы №3 г. Тобольска) ответила, что не влияет, на второй вопрос сказала, что детей с гетерохромией очень мало, точной статистики нет, так как это не считается заболеванием, при котором берут на учет. А на третий вопрос ответила, что цвет глаз может меняться чаще от заболеваний, например, от глаукомы или от инородного тела.

Другой офтальмолог тоже Областной больницы №3 г. Тобольска Белоусова Надежда Яковлевна ответила так на эти же вопросы: 1. На зрение не влияет гетерохромия, если она неприобретенная вследствие заболевания. 2.Есть полная и частичная гетерохромия, вот частичная встречается чаще, а полную видела всего раза три. 3.Меняться цвет глаз может из- за заболеваний, у новорожденных цвет глаз формируется примерно к 6 месяцам, а также читала, что якобы даже пища влияет на цвет глаз.

Офтальмолог Ложникова Ирина Евгеньевна Областной больницы №3 г. Тобольска так ответила на вопросы: 1.Разный цвет глаз человека на зрение никак не влияют. 2. В моей практике чаще встречались люди с секторной гетерохромией (4-6 раз в год). 3. Цвет глаз может меняться у человека в течении жизни (тускнеть), или гетерохромия появляется после операции на глаза.

Выводы: Мы подтвердили еще раз, что гетерохромия-это не болезнь. Она встречается у людей редко (4-6 раз в год). Изменение цвета глаз может быть: признаком болезни, попадание инородного тела в глаз или после операции на глаза.

**Эксперимент**

Мы решили понаблюдать за цветом глаз-хамелеон и как часто они изменяются. После каждого урока в течении недели мы записывали какое было настроение и как от этого менялся цвет.

Теперь можем сделать такой вывод: мои глаза- хамелеоны имеют 3 основных цвета: голубой, зелёный, серый. Меняются они от: настроения. Например, когда сильно устаю у меня ярко- голубой цвет, в спокойном состоянии глаза зелёные. Так же цвет зависит от одежды на мне. Глаза просто подстраиваются под одежду. Это происходит из-за того, что глаз делится на 2 цвета. И эти цвета смешиваются или заменяются друг другом.

У моей сестры и моего брата оказались такие же глаза как у меня. Они тоже делятся на 2 цвета. У моих родителей, как и у других родственников, такой особенности не наблюдается. У мамы глаза зелёного цвета, у папы ярко-голубого.

В генетическом плане голубой и зелёный цвет это один ген- EYCL1 хромосомы. И так как эти цвета почти одинаковы по доминантности, можно предположить, что организм не решил какой цвет глаз будет и просто смешал два цвета глаз родителей, и появилась такая особенность.

Таким образом, мы можем предположительно подтвердить нашу гипотезу о том, что глаза-хамелеоны- это генетическая мутация.

**Заключение**

Таким образом, изучив литературу и проведя опрос и эксперимент, можно сделать выводы:

1. Цвет глаз зависит от содержания в нём красящего вещества (пигмента) меланина, а а также передается по наследству, к тому же зависит от внешних факторов (например, климатические условия и окружающая среда)
2. Цвет радужной оболочки может меняться в течении жизни.
3. Явление гетерохромии- переводится на русский язык с греческого как «другой цвет» или «различный окрас». При этом явлении у человека наблюдается различная пигментация радужной оболочки глаз.
4. Такое явление бывает характерно не только для людей, но и для некоторых животных.
5. По статистике чаще гетерохромия возникает у женщин, чем у мужчин, однако, никакого научного обоснования взаимосвязи между полом и этим явлением не выявлено.
6. Нет причин бояться гетерохромии, тем более, что она никак не влияет на здоровье человека. По своей природе, гетерохромия – это не что иное, как уникальнейший феномен, проявляющийся мутацией клеток сразу после оплодотворения.
7. Аномальный цвет глаз может становиться приобретенным в результате получения травмы глаз либо в виде осложнения после перенесенного заболевания.
8. Глаза-хамелеоны изменяют свой цвет под влиянием внешних и внутренних факторов и являются генетической мутацией.

**Список использованной литературы**

1. Большая книга экспериментов для школьников/ Под ред. Антонеллы Мейяни; Пер. с ит.     Э.И. Мотылевой.- М.: ООО «Издательство «Росмэн-Пресс», 2002. – 260 с.

2. Белов В. И. Энциклопедия здоровья. Москва, 1993

3. Джейн Эллиотт и Колин Кинг Детская энциклопедия - М.: «Росмэн-Пресс», 2005. -127с.

4. Новая энциклопедия школьника - М.:» Махаон», 2003. – 384 с. с ил.

5. <http://mirrosta.ru/psichologiya-obscheniya/tsvet-odezhdi-vliyaet-na-vospriyatiya-vas-drugimi-liudmi.html>

6. <http://kid-info.ru/kaleydoskop/o-chem-govorit-lyubimyj-cvet-rebyonka.html#ixzz2JTcRfis8>

7.  <https://www.ochkov.net/informaciya/stati/kak-vyglyadyat-glaza-hameleony.htm>

8. http://fb.ru/article/202929/geterohromiya---chto-eto-takoe-geterohromiya-u-cheloveka