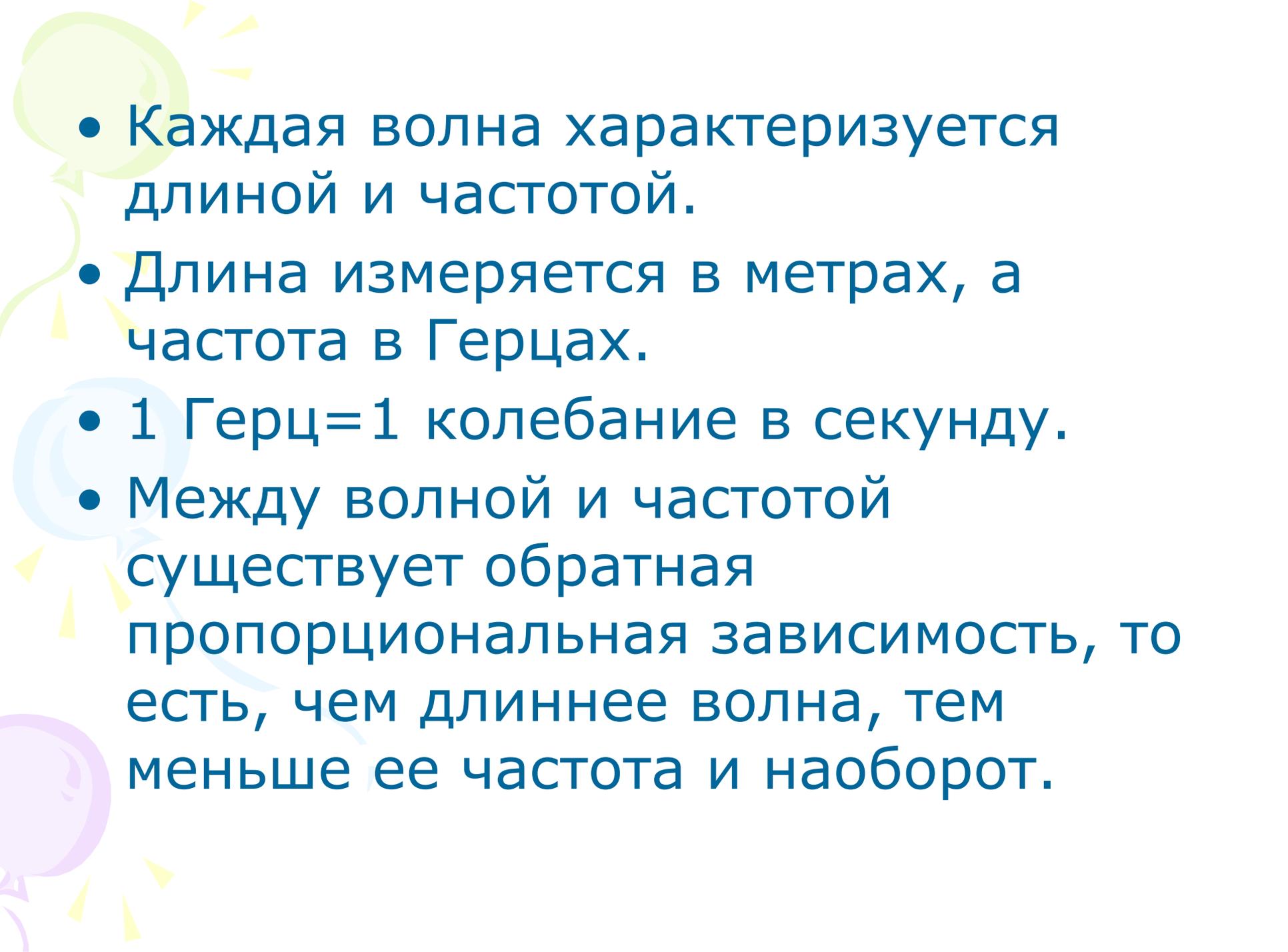


# **Физическая природа цвета**

# Волны

- Из курса физики вы знакомы с понятием «волна».
- Волны бывают механические, звуковые, электромагнитные...



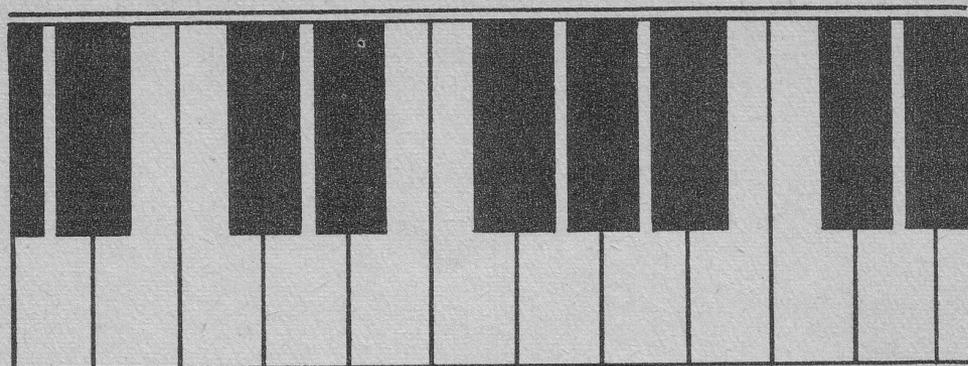
- 
- Каждая волна характеризуется длиной и частотой.
  - Длина измеряется в метрах, а частота в Герцах.
  - 1 Герц = 1 колебание в секунду.
  - Между волной и частотой существует обратная пропорциональная зависимость, то есть, чем длиннее волна, тем меньше ее частота и наоборот.

# Обратимся к звуковым волнам.

- Человеческое ухо воспринимает звуки примерно от 16 до 20 000 Герц.
- В музыке звуки разной частоты обозначаются нотами.



- Названий нот всего семь, а с диезами и бемолями – 12.



До, ре, ми, фа, соль, ля, си, до.

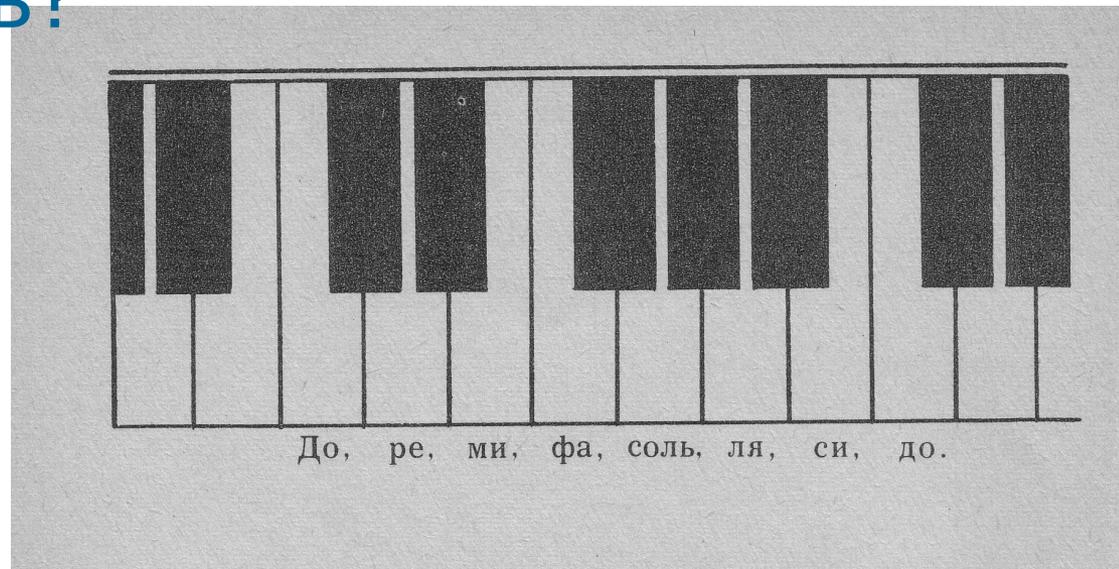
Взгляни на этот рисунок. Это клавиши фортепиано и аккордеона.

Семь названий звуков: до, ре, ми, фа, соль, ля, си написаны у белых клавиш.

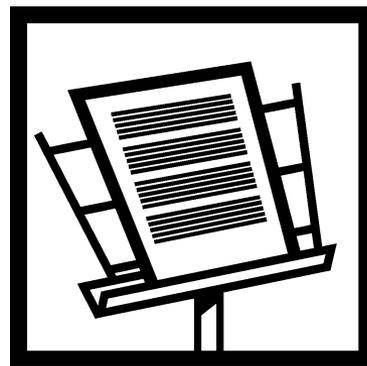
Черные клавиши обозначаются особыми знаками, которые добавляются к известным тебе названиям звуков.

Эти знаки называются—бемоль (знак понижения) и диез (знак повышения).

- Пройдемся по белым клавишам фортепиано: до-ре-ми-фа-соль-ля-си-до-ре-ми-фа-до-ре-ми-фа-соль-ля-си-до-ре-ми-фа...
- Неужели музыкантам не хватило фантазии, или между нотой **до** 1 октавы и нотой **до** 2 октавы есть какая-то связь?



- Связь, действительно, есть.
- Если частота ноты **ЛЯ** 1 октавы 440 Гц, то частота ноты **ЛЯ** малой (предыдущей) октавы 220 Гц, а второй (следующей) – 880Гц.



- «Ничто, - говорил современник Ломоносова Леонард Эйлер, - так не способно разъяснить природу световых ощущений, как прекрасная аналогия между зрением и слухом. Какое значение имеют по отношению к уху различные тона музыки, такое для глаза имеют различные цвета. Цвета разнятся между собой подобным образом, как разнятся одни от других высокие и низкие тона. Но мы знаем, что высота в области звука зависит от числа колебаний... в секунду. Отсюда можно заключить, что каждый цвет соответствует также определенному числу колебаний, действующих на глаз».

- Ученый 18 века оказался абсолютно прав, хотя и ничего ещё не знал о существовании электромагнитных волн.



- Сейчас мы знаем, что главным источником электромагнитных волн является солнце.
- Излучение солнца состоит из волн с длинами от  $10^{-12}$  до  $10^3$  м.



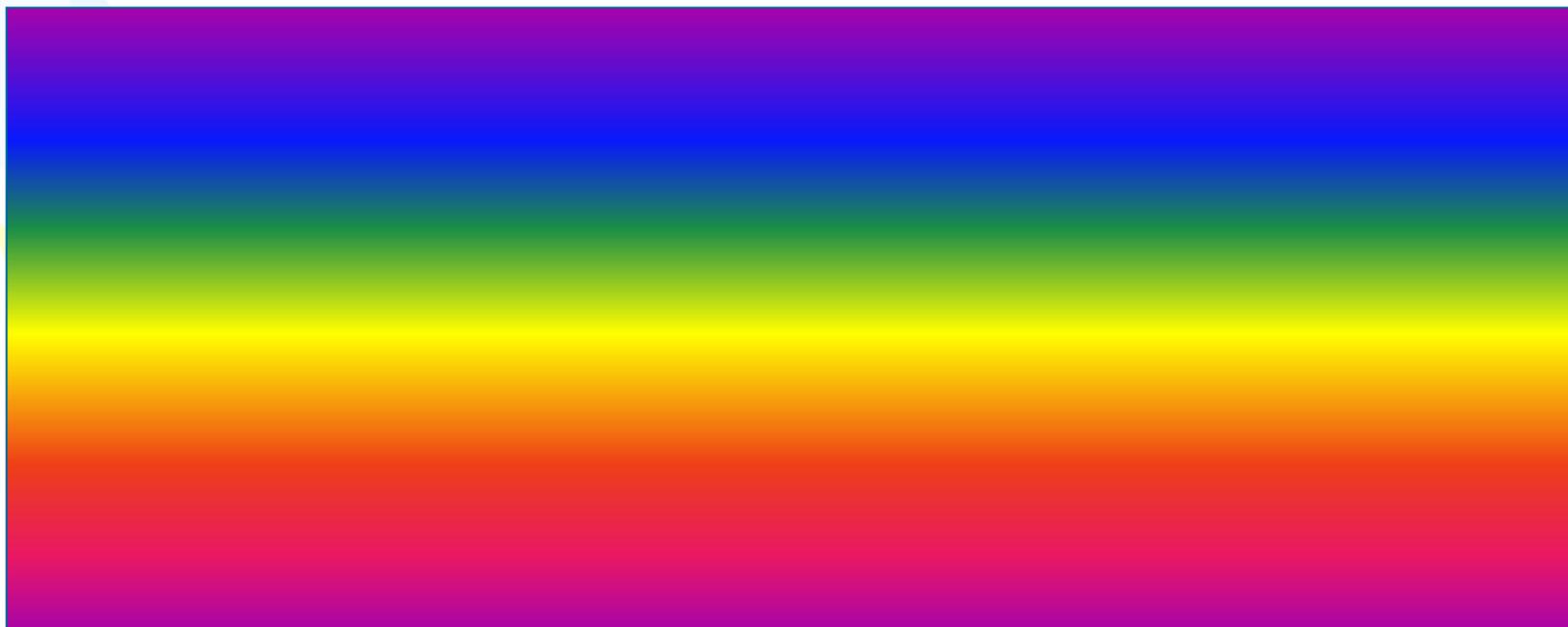
# Видимая часть спектра

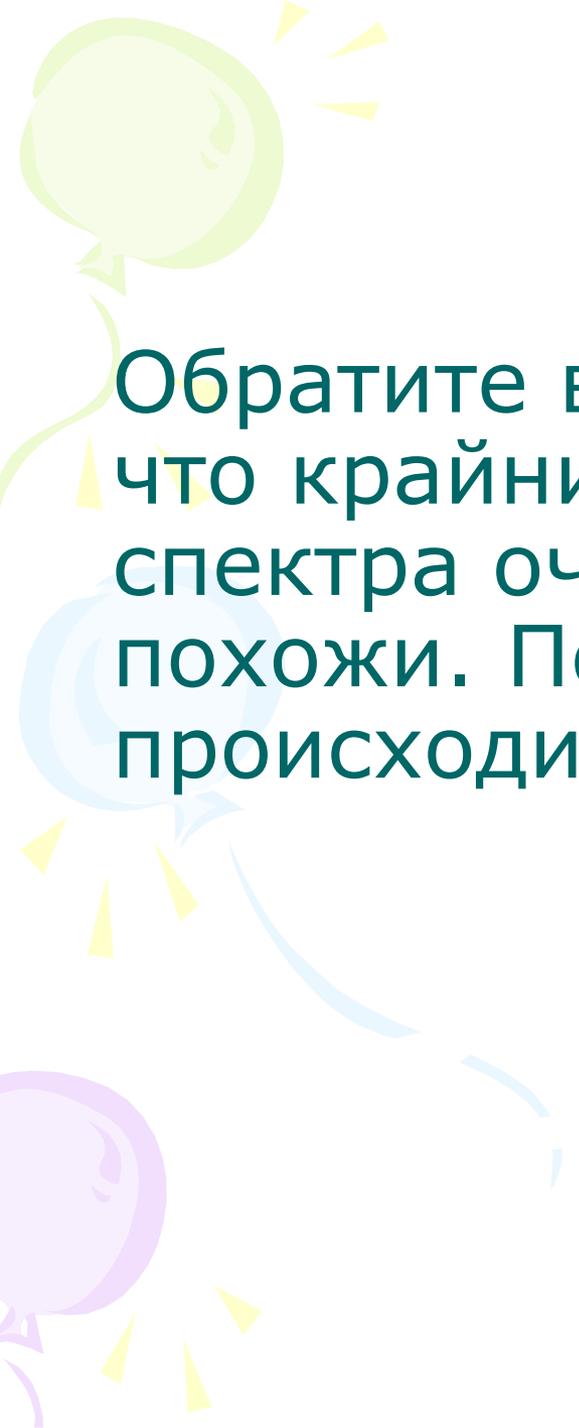
- Человеческий взгляд видит только маленький диапазон этого излучения: примерно от 380 до 760 нанометров.
- $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м} = 10^{-3} \text{ мкм}$  (микрометров).
- Излучение идет к нам от солнца в смешении волн разной длины и кажется белым.

# В радуге мы видим отдельные части спектра:

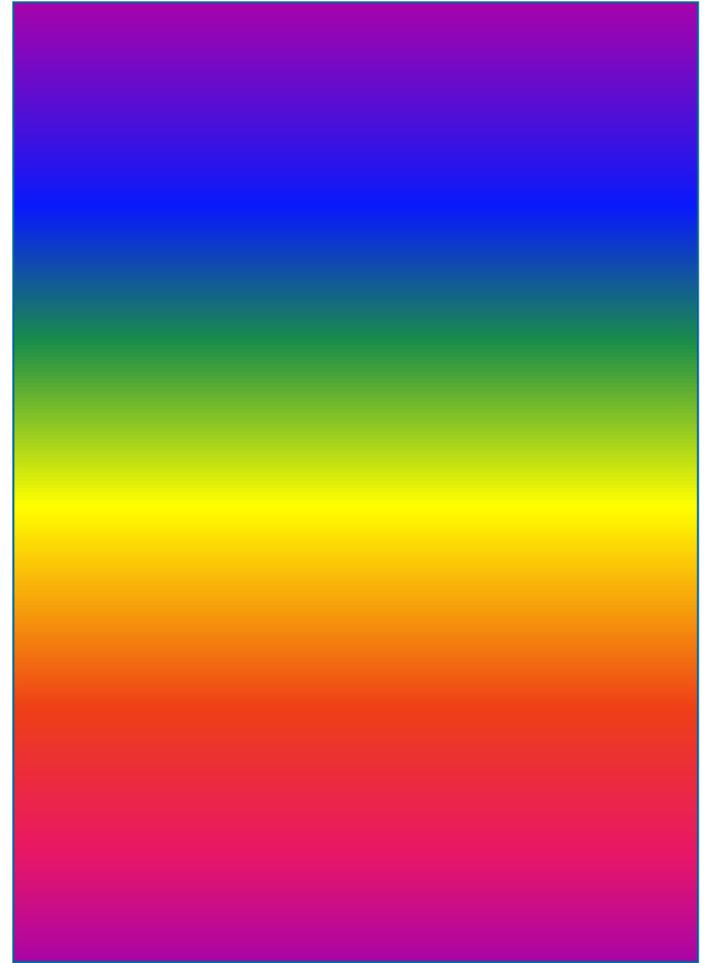
- Красный: 0,75 – 0,62 мкм
- Оранжевый: 0,62 – 0,59 мкм
- Желтый: 0,59 – 0,57 мкм
- Зеленый: 0,57 – 0,53 мкм
- Голубой: 0,53 – 0,50 мкм
- Синий: 0,50 – 0,45 мкм
- Фиолетовый: 0,45 – 0,40 мкм

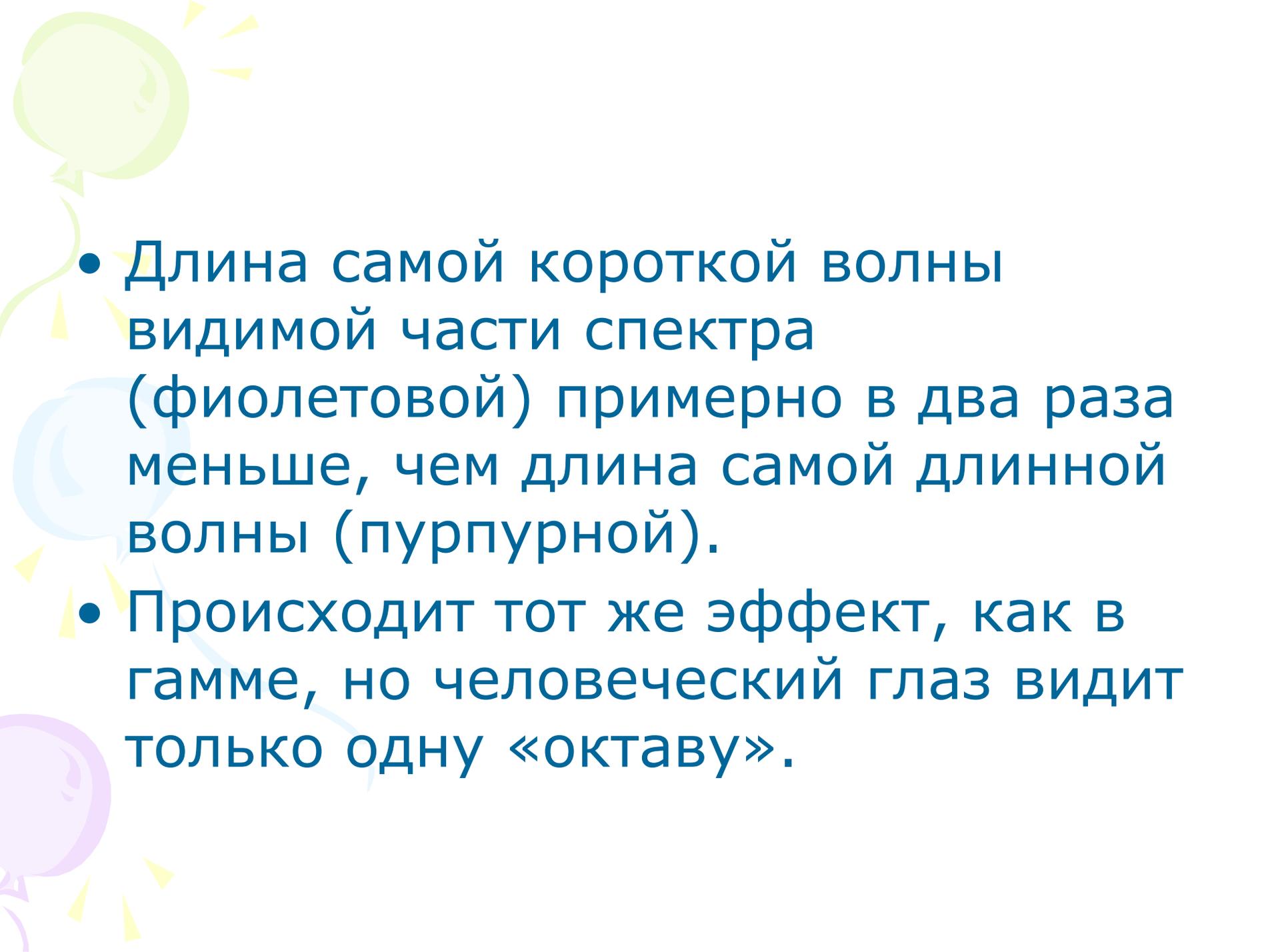
Деление спектра на 7 цветов – условное, на самом деле, переход от цвета к цвету – постепенный. Можно было бы от красного цвета отделить пурпурную (самую длинноволновую) часть спектра.



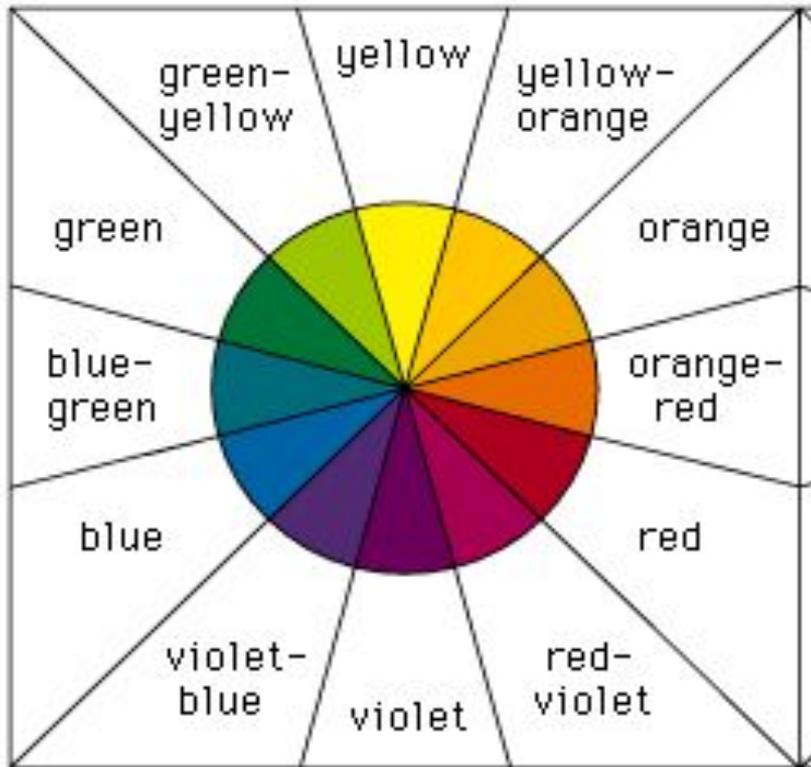


Обратите внимание,  
что крайние части  
спектра очень  
похожи. Почему так  
происходит?



- 
- Длина самой короткой волны видимой части спектра (фиолетовой) примерно в два раза меньше, чем длина самой длинной волны (пурпурной).
  - Происходит тот же эффект, как в гамме, но человеческий глаз видит только одну «октаву».

# Цветовой круг



- Эта особенность человеческого зрения позволяет представить видимые цвета в виде круга.
- При этом удобнее делить круг не на 7, а на 6, 12 или 24 цвета.



Спасибо за внимание!