

# **ТЕОРИЯ КВАРКОВ**

**ВЫПОЛНИЛ**

**СЕЙИДОВ Х**

**НО-1601**

# **Кварковая теория**

- это теория строения адронов, представляющая собой еще один шаг в глубь материи.  
(сформулирована в 1963г.)

## **Основная идея теории**

Все адроны построены из более мелких частиц – кварков.

# Гипотеза Гелл-Манна



- В 1964 г Гелл-Манн (Gell-Mann) предложил теорию объясняющую строение адронов (барионов и мезонов).
- Согласно этой теории, адроны состоят из неких фундаментальных объектов, названных Гелл-Манном **кварками**.

# Кварки

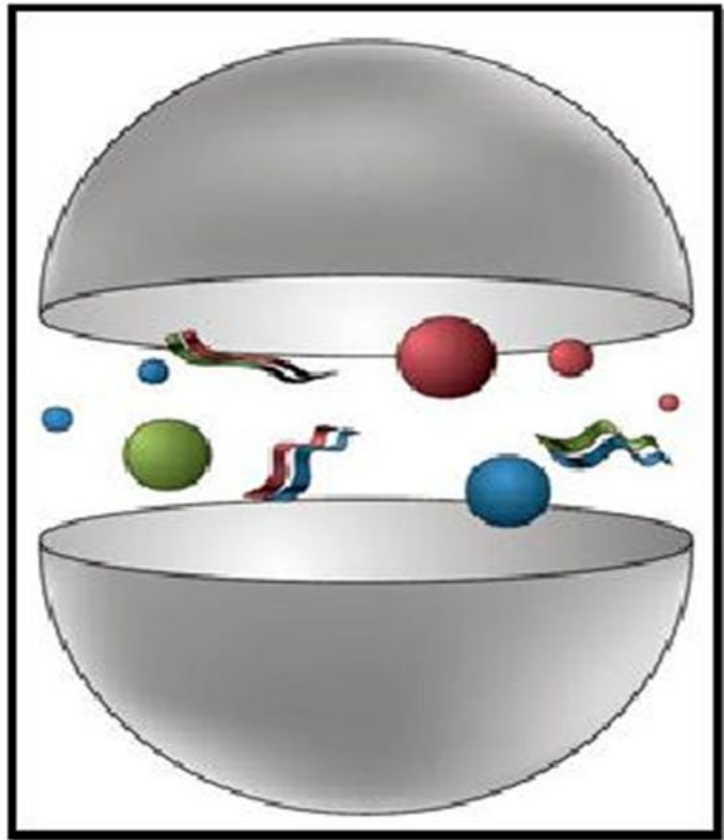
– это электрически заряженные частицы, причем их заряд – дробное число.

**Кварки соединяются друг с другом**

**2-мя способами:  
парами и тройками.**

## Антибарионы

– элементарные частицы, являющиеся античастицами по отношению к барионам.



## Мезоны

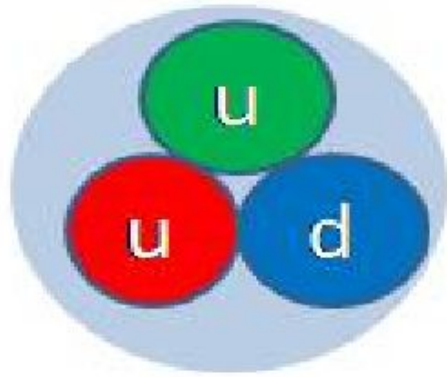
— это составные (не-элементарные) частицы, состоящие из чётного числа кварков и антикварков

## Барионы

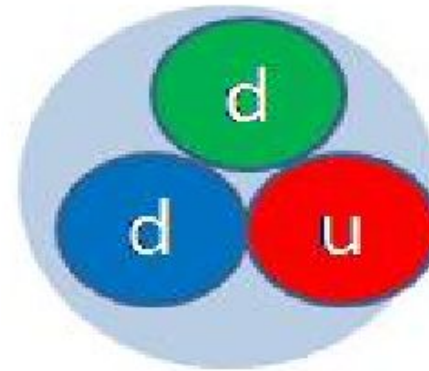
— это частицы, состоящие из трех кварков различных цветов, связанных между собой сильным взаимодействием. К барионам относятся, в частности, протоны и нейтроны, лежащие в основе «обычного» вещества.

# Строение барионов

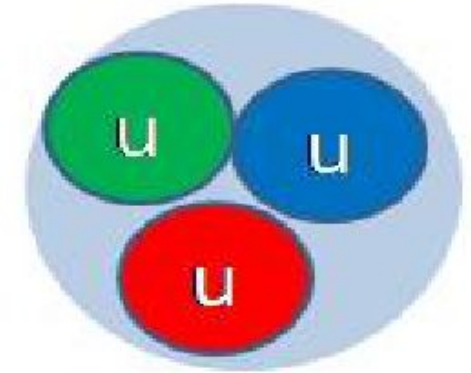
Барионы состоят из трех кварков



**p - протон**



**n - нейтрон**



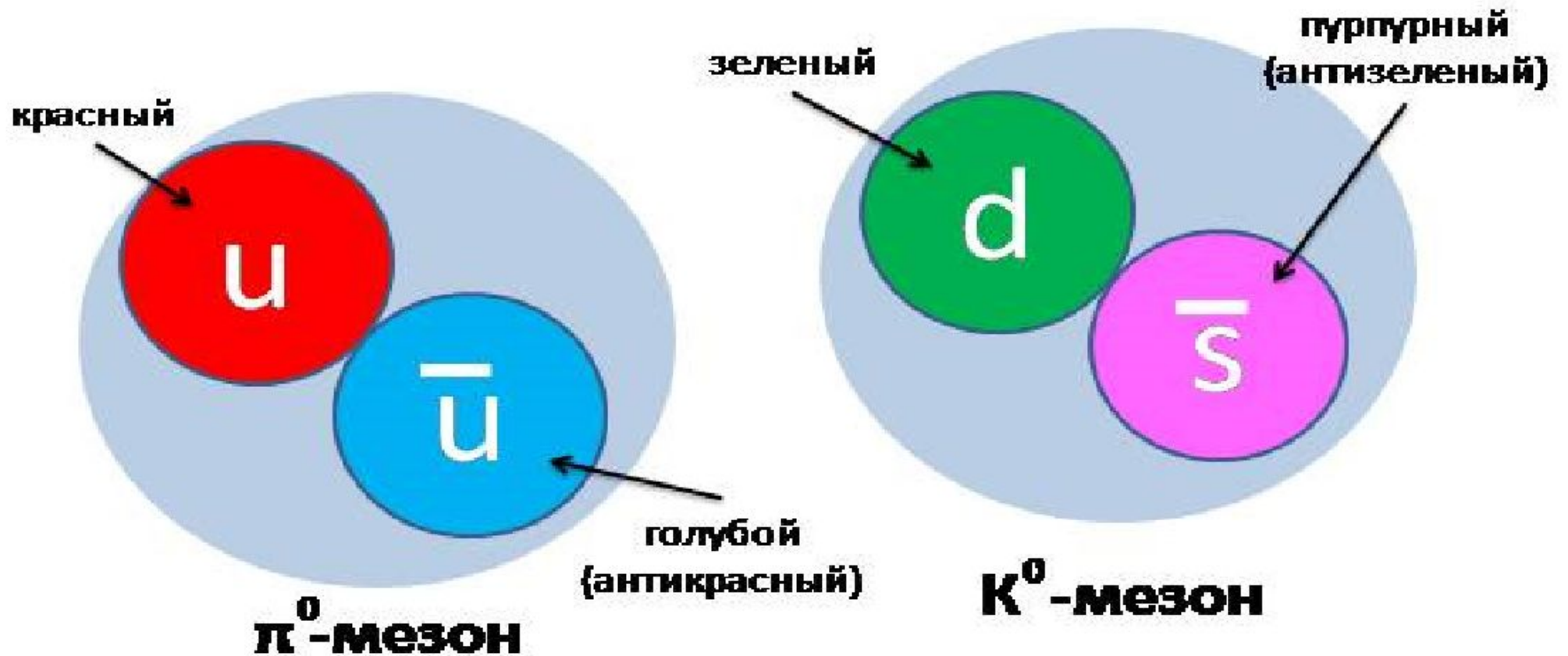
**$\Delta^{++}$  - гиперон**

Частица	Протон	Нейтрон	Гиперон
Заряд	$+2/3+2/3-1/3=+1$	$+2/3-1/3-1/3=0$	$+2/3+2/3+2/3=+2$

*Заряд частицы определяется суммарным зарядом кварков*

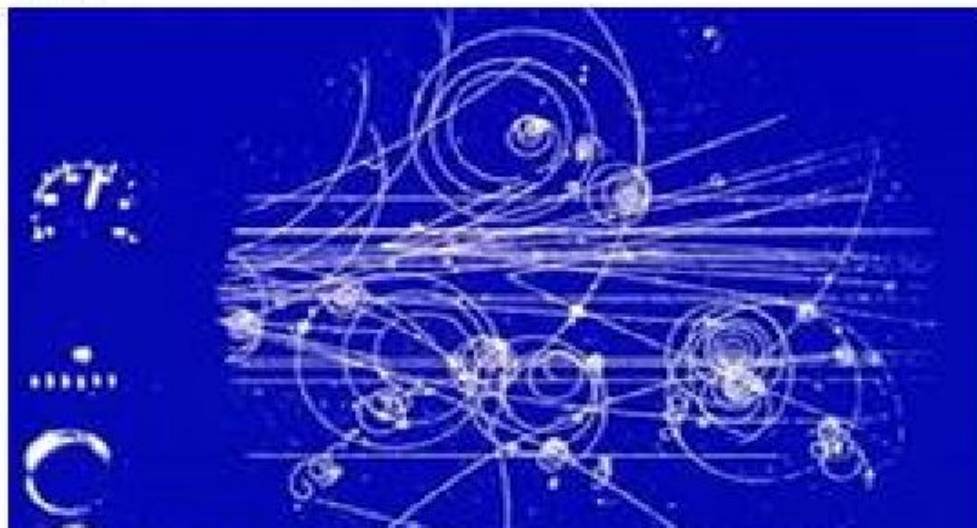
# Мезоны

Мезоны состоят из двух кварков (кварка и антикварка)



# Свойства кварков

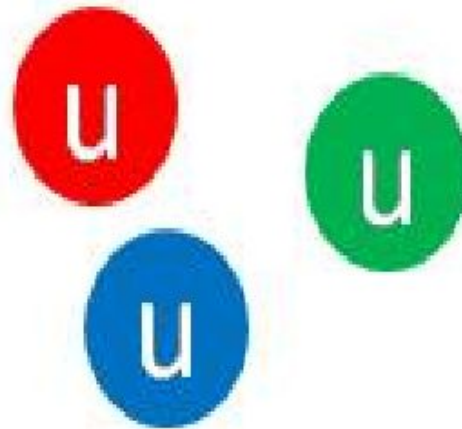
- Согласно Стандартной модели строения вещества и квантовой хромодинамики, кварки обладают рядом специфических свойств: массой, цветом, электрическим зарядом ( $Q$ ), спином ( $J$ ), странностью ( $S$ ), очарованием (с красотой ( $b$ ) и истинностью ( $t$ )).
- Каждое свойство задается величиной, называемой квантовое число. (каждый кварк описывается набором квантовых чисел)





# Свойства кварков (цвет)

- Каждый из шести кварков может существовать в трех видах или лицах. Каждый вид задается цветом.
- Принято считать три цвета: **красный**, **зеленый** и **синий**.



- Цвет или цветовой заряд, характеризует взаимодействие кварков и глюонов.

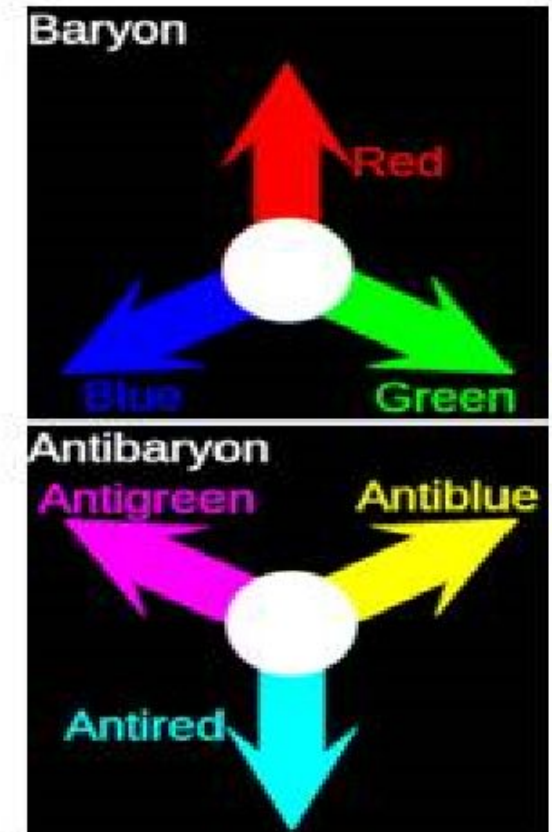
# Свойства кварков (электрический заряд)

Кварки имеют дробный электрический заряд по отношению к элементарному заряду (к заряду электрона)

Тип	Заряд	
<b>u</b>	<b>up</b>	<b>+ 2/3 e</b>
<b>d</b>	<b>down</b>	<b>- 1/3 e</b>
<b>c</b>	<b>charm</b>	<b>+ 2/3 e</b>
<b>s</b>	<b>strange</b>	<b>- 1/3 e</b>
<b>t</b>	<b>top ( true)</b>	<b>+2/3 e</b>
<b>b</b>	<b>bottom ( beauty)</b>	<b>-1/3 e</b>

# Свойства кварков (антикварки)

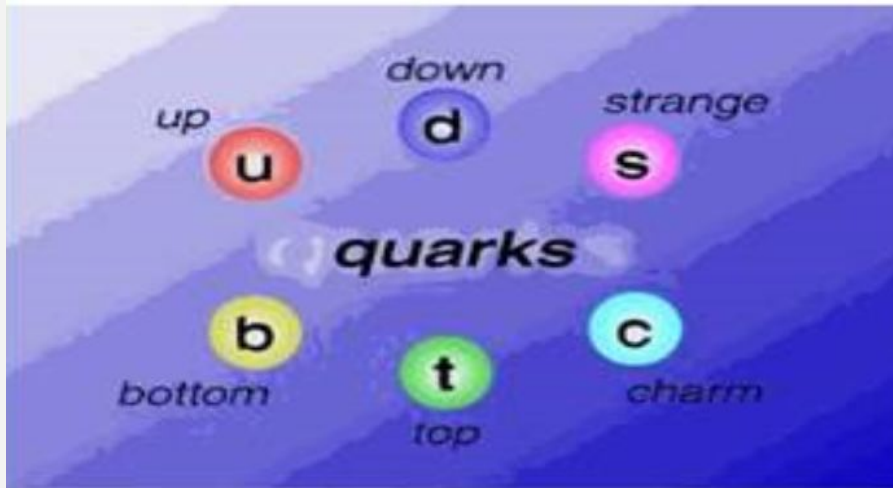
Заряд		
Тип	Кварк	Антикварк
<b>u</b>	<b><math>+2/3 e</math></b>	<b><math>-2/3 e</math></b>
<b>d</b>	<b><math>-1/3 e</math></b>	<b><math>+1/3 e</math></b>
<b>c</b>	<b><math>+2/3 e</math></b>	<b><math>-2/3 e</math></b>
<b>s</b>	<b><math>-1/3 e</math></b>	<b><math>+1/3 e</math></b>
<b>t</b>	<b><math>+2/3 e</math></b>	<b><math>-2/3 e</math></b>
<b>b</b>	<b><math>-1/3 e</math></b>	<b><math>+1/3 e</math></b>



**Антикварки обладают противоположным по знаку электрическим зарядом и антицветом (антикрасный, антизеленый, антисиний)**

# ТИПЫ КВАРКОВ

На сегодня считается, что существуют **шесть** различных типов кварков



Тип	Аромат	
<b>u</b>	<b>up</b>	<b>Верхний</b>
<b>d</b>	<b>down</b>	<b>Нижний</b>
<b>c</b>	<b>charm</b>	<b>Очарованный</b>
<b>s</b>	<b>strange</b>	<b>Странный</b>
<b>t</b>	<b>top ( true)</b>	<b>Самый высокий (истинный)</b>
<b>b</b>	<b>bottom ( beauty)</b>	<b>Самый низкий (красивый)</b>

**Аромат**, тоже что и **тип** – условное обозначение для различных типов кварков

- Кварки скрепляются между собой сильным взаимодействием. Переносчики сильного взаимодействия — глюоны (цветовые заряды). Область физики элементарных частиц, изучающая взаимодействие кварков и глюонов, носит название квантовой хромодинамики. Как квантовая электродинамика — теория электромагнитного взаимодействия, так квантовая хромодинамика — теории сильного взаимодействия.
- В настоящее время большинство физиков считает кварки подлинно элементарными частицами — точечными, неделимыми и не обладающими внутренней структурой \*. В этом отношении они напоминают лептоны, и уже давно предполагается, что между этими двумя различными, но сходными по своей структуре семействами должна существовать глубокая взаимосвязь. Таким образом, наиболее вероятное число истинно элементарных частиц (не считая переносчиков (фундаментальных взаимодействий) на конец XX в. равно 48. Из них: лептонов  $(6 \times 2) = 12$  плюс кварков  $(6 \times 3) \times 2 = 36$ .

*Спасибо за внимание!*

