

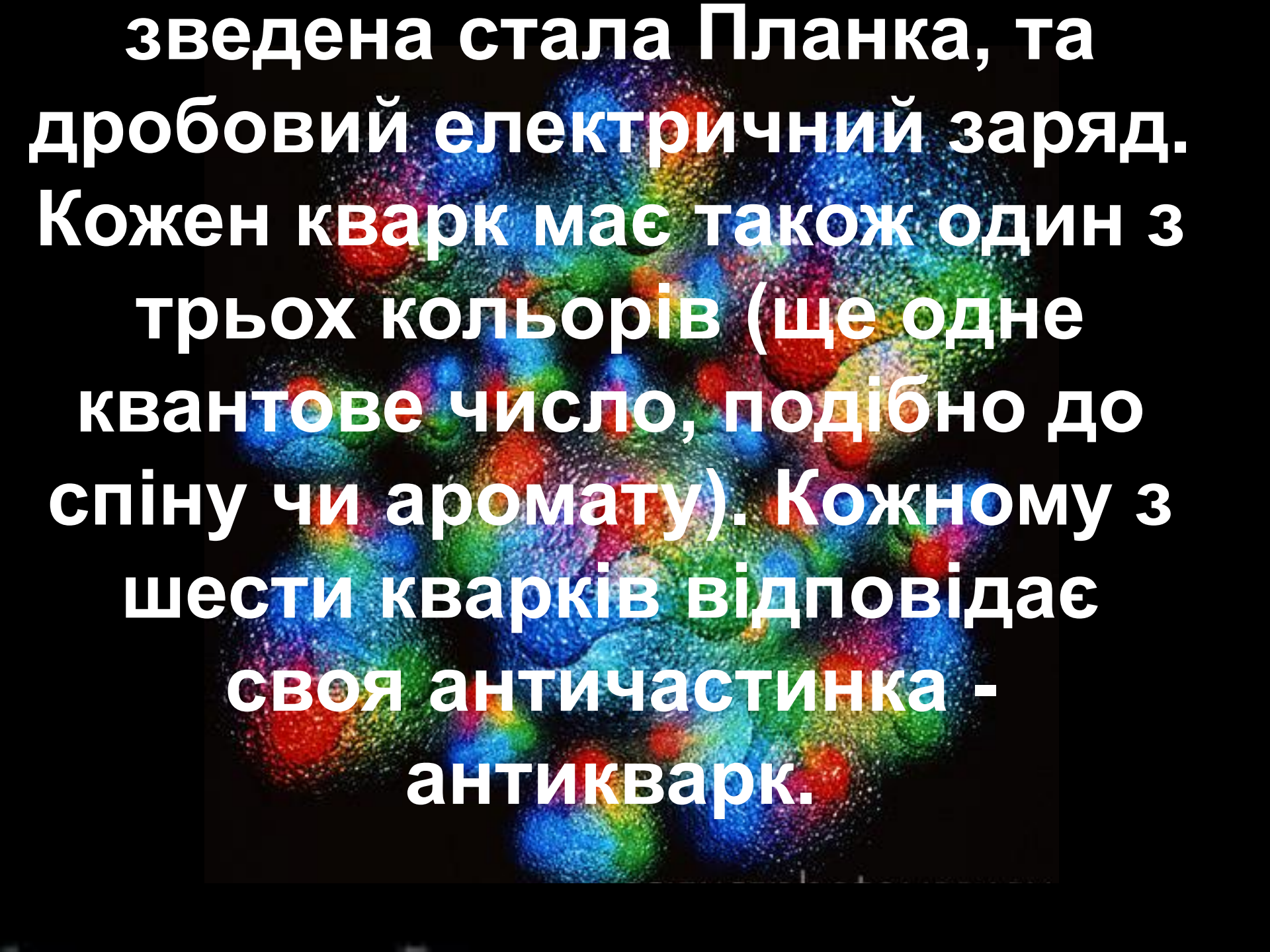


# Презентація з фізики на тему «Кварки»

Підготувала учениця 11-В  
класу Трикіша В.

**Кварки — фундаментальні частинки, з яких за сучасними уявленнями складаються адрони, зокрема протони та нейтрони. На сьогодні відомо 6 сортів (їх прийнято називати «ароматами») кварків: d, u, s, c, b і t.**





**зведена стала Планка, та  
дробовий електричний заряд.  
Кожен кварк має також один з  
трьох кольорів (ще одне  
квантове число, подібно до  
спіну чи аромату). Кожному з  
шести кварків відповідає  
своя античастинка -  
антикварк.**



електричний заряд кратний  $1/3$   
елементарного заряду.

Усім кваркам, крім  $d$  та  $u$ ,  
приписується певне ароматове  
квантове число (ароматовий  
заряд): дивність, чарівність, красу  
та правдивість. За абсолютною  
величиною цей заряд  
приймається рівним 1, а знак  
прийнято вибирати таким, як і знак  
електричного заряду кварка.

Ізоспін кварків дорівнює  $1/2$ , а  
спин його протонів в залежності

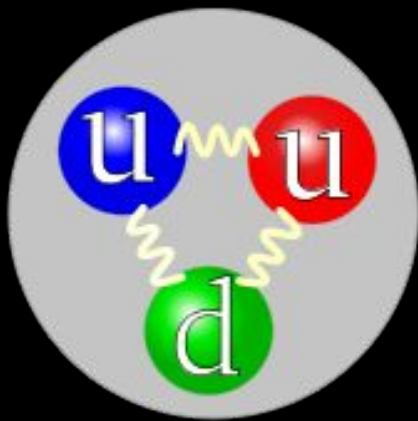
один з них має заряд  $-1/3$ , а другий  $+2/3$ . Кваркам приписується також баріонний заряд величиною  $1/3$ , антикваркам, відповідно,  $-1/3$ . Таким чином, баріони, що складаються з трьох кварків, мають баріонний заряд  $1$ , їхні античастинки, що складаються з трьох антикварків,  $-1$ , а мезони, що складаються з кварка і антикварка, мають баріонний заряд  $0$ .

За масою розрізняють легкі:  $d, u, s$  та важкі:  $c, b$  і  $t$  кварки.

Кожному кварку відповідає антикварк.

Рис. 1 Протон як структура з двох u-кварків і одного d-кварка

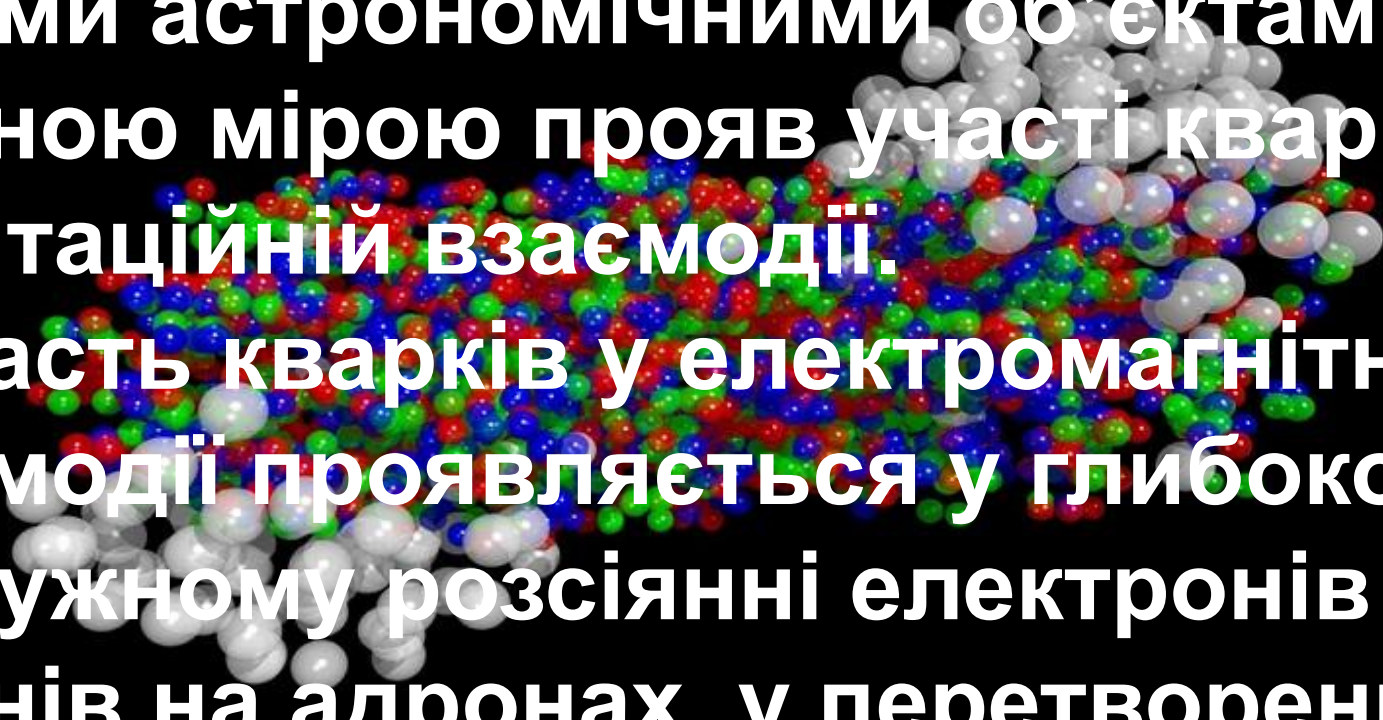
Рис.2 Стандартна модель елементарних частинок



	u	c	t	g	H
КВАРКИ	d	s	b	γ	
ЛЕПТОНЫ	e	μ	τ	Z	
	ν <sub>e</sub>	ν <sub>μ</sub>	ν <sub>τ</sub>	W	
					КАЛИБРОВОЧНЫЕ БОЗОНЫ



**матерії Всесвіту, складаються із кварків. Отже, явище гравітаційної взаємодії між зірками, планетами та іншими астрономічними об'єктами це значною мірою прояв участі кварків у гравітаційній взаємодії.**



**Участь кварків у електромагнітній взаємодії проявляється у глибоко непружному розсіянні електронів або мюонів на адронах, у перетвореннях (анігіляції) електрон-позитронної пари в адрони тощо, а також у властивостях адронів: наявності у них електричних**

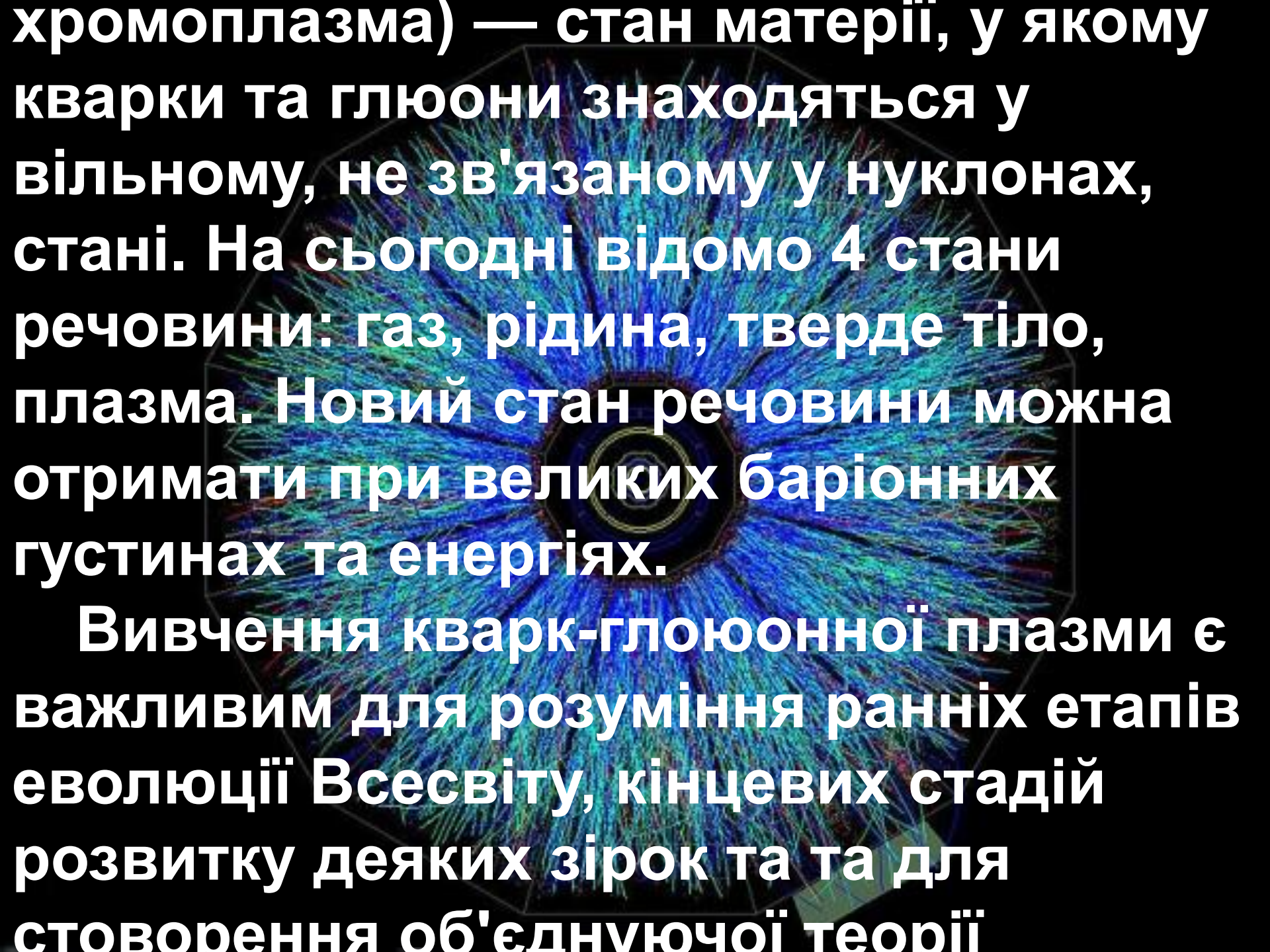
залишатись й незмінною. Зміна ароматів кварків проявляє себе, зокрема, у слабких розпадах адронів, наприклад у розпаді вільного нейтрона на електрон і антинейтрино. Зі слабкими взаємодіями кварків пов'язане також глибоко непружне розсіяння нейтрино на адронах.

Сильна взаємодія утримує кварки всередині адронів. Кварки взаємодіють між собою шляхом обміну глюонами. При цьому відбувається зміна кольору кварка, однак його інші квантові числа, зокрема спін та заряд, залишаються незмінними.



класифікації була запропонована у 1961 році Мюрреєм Гелл-Манном та, незалежно від нього, Казухіко Нішіджимою. Вона дозволила не лише класифікувати відомі на той час адрони, але й дозволила передбачити існування та описати властивості на той час ще невідомої  $\Omega$ -частинки.

Пізніше Мюррей Гелл-Манн та Джордж Цвейг прийшли до висновку, що все різноманіття відомих на той час адронів можна пояснити, постулювавши існування лише трьох частинок, які були названі кварками. У сучасних позначеннях це —  $u$ -,  $d$ - та  $s$ -кварки. Адрони інтерпретувалися як



**хромоплазма) — стан матерії, у якому кварки та глюони знаходяться у вільному, не зв'язаному у нуклонах, стані. На сьогодні відомо 4 стани речовини: газ, рідина, тверде тіло, плазма. Новий стан речовини можна отримати при великих баріонних густинах та енергіях.**

**Вивчення кварк-глюонної плазми є важливим для розуміння ранніх етапів еволюції Всесвіту, кінцевих стадій розвитку деяких зірок та та для створення об'єднуючої теорії**





**Дякую за увагу!**