

# Микромир

Дмитрий Казаков

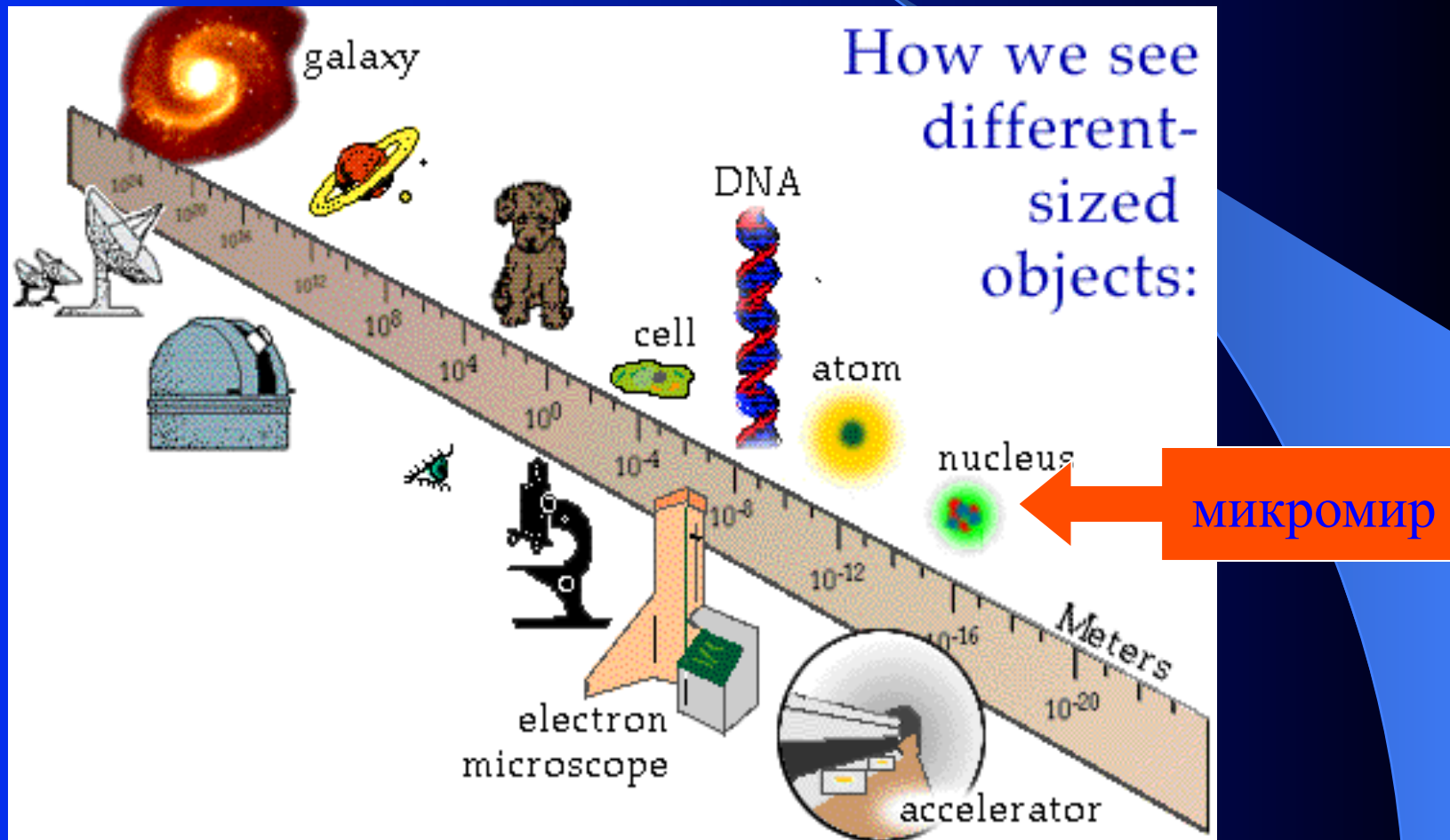
Лаборатория Теоретической физики

Объединённый институт ядерных исследований

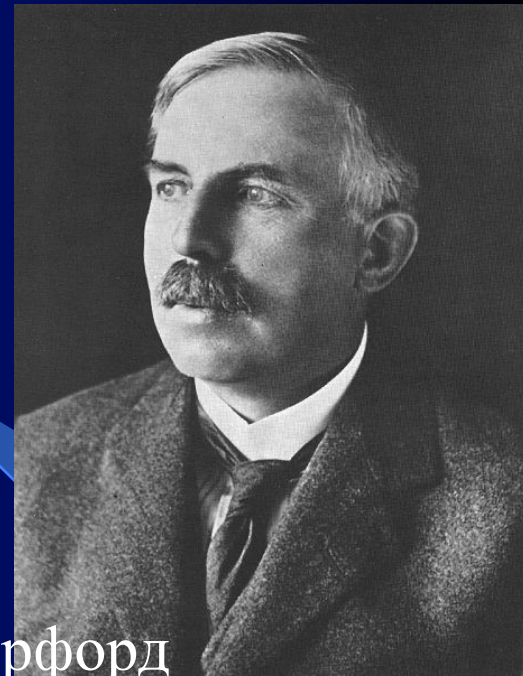
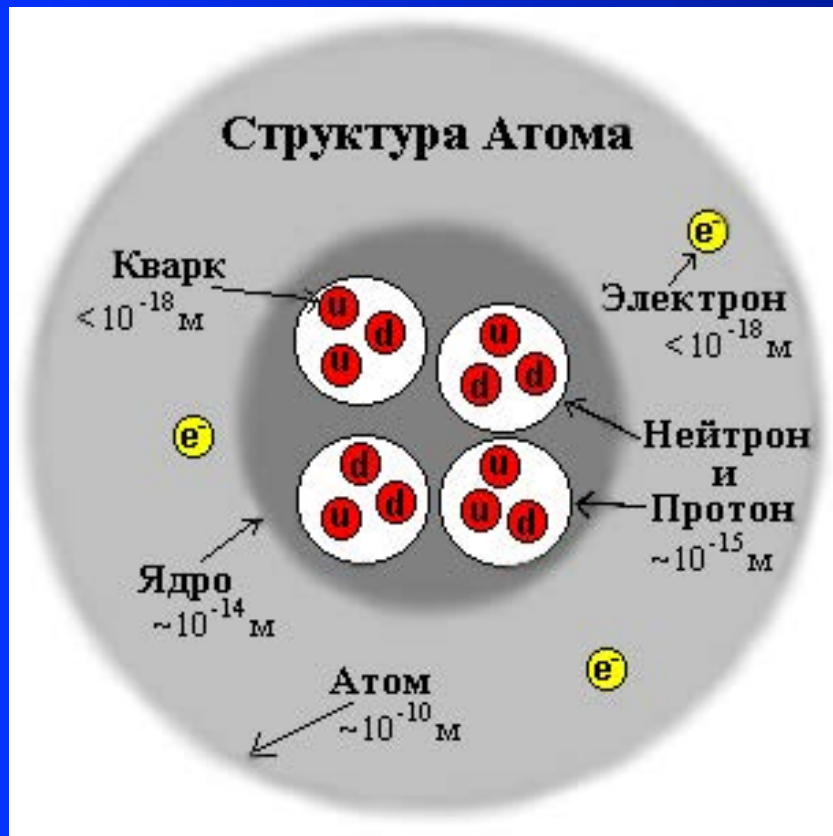


Международная конференция “История науки и музейное дело”  
Дубна, 8-10 октября 2003 года

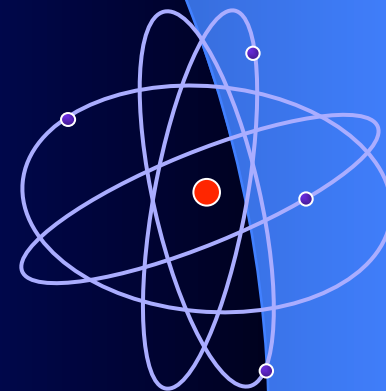
# Макро и микро космос на шкале расстояний



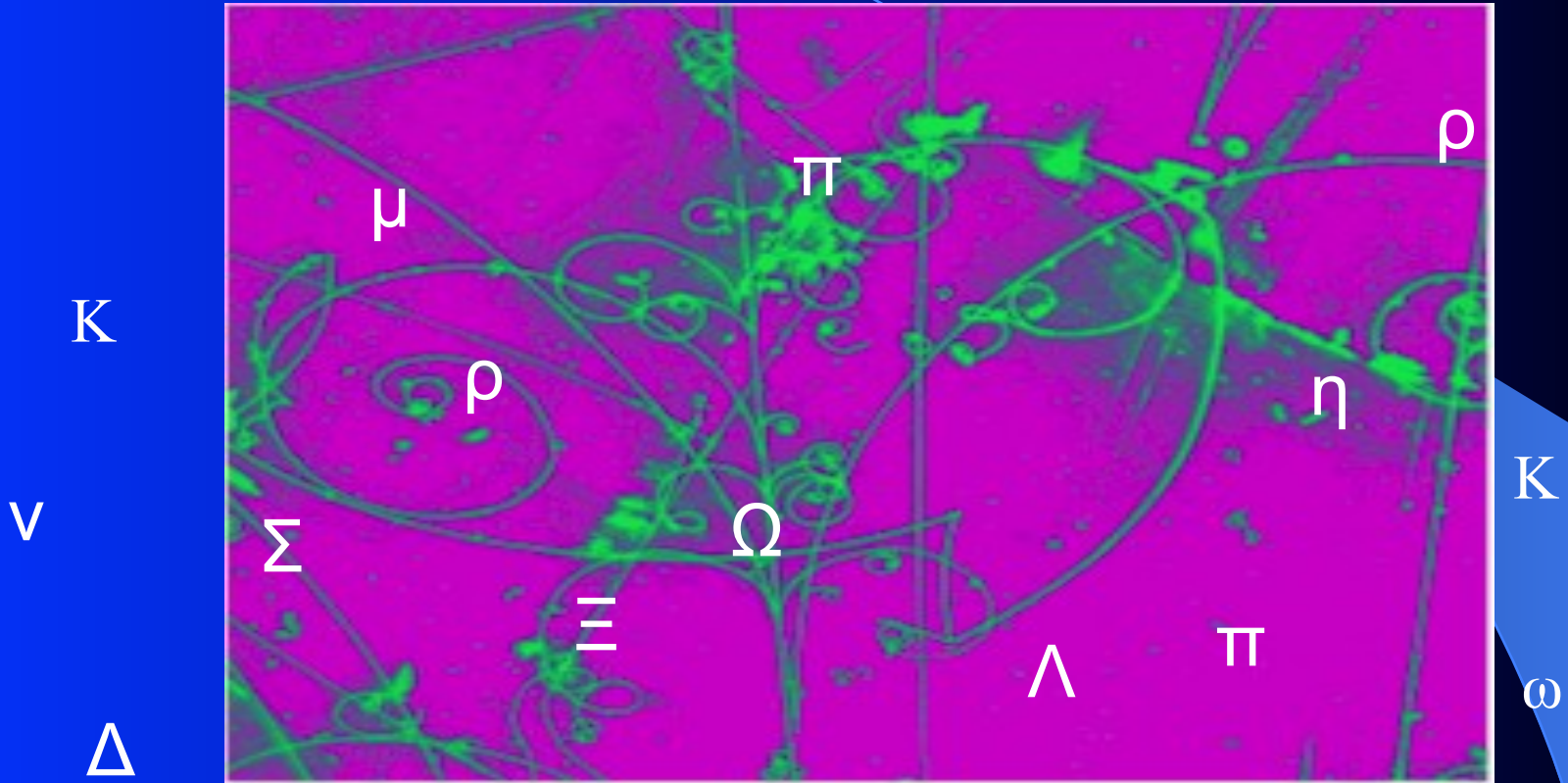
# Структура Атома



- В 1912 Э.Резерфорд бомбардировал атомы  $\alpha$ -частицами и открыл, что атомы имеют маленькое твёрдое ядро  $\sim 10^{-14}$  м



# Открытие элементарных частиц

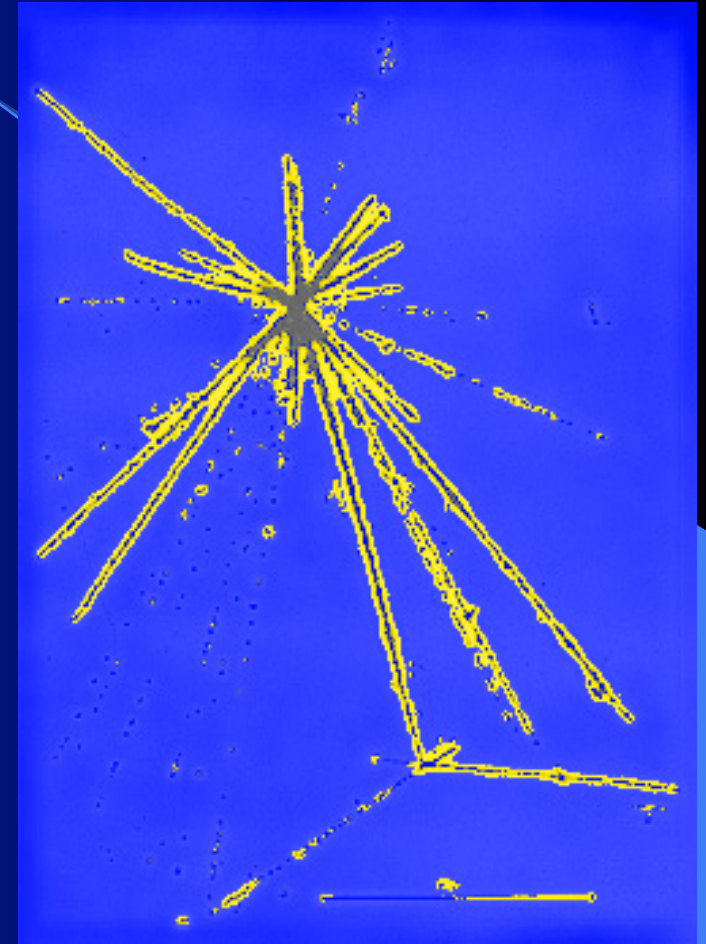
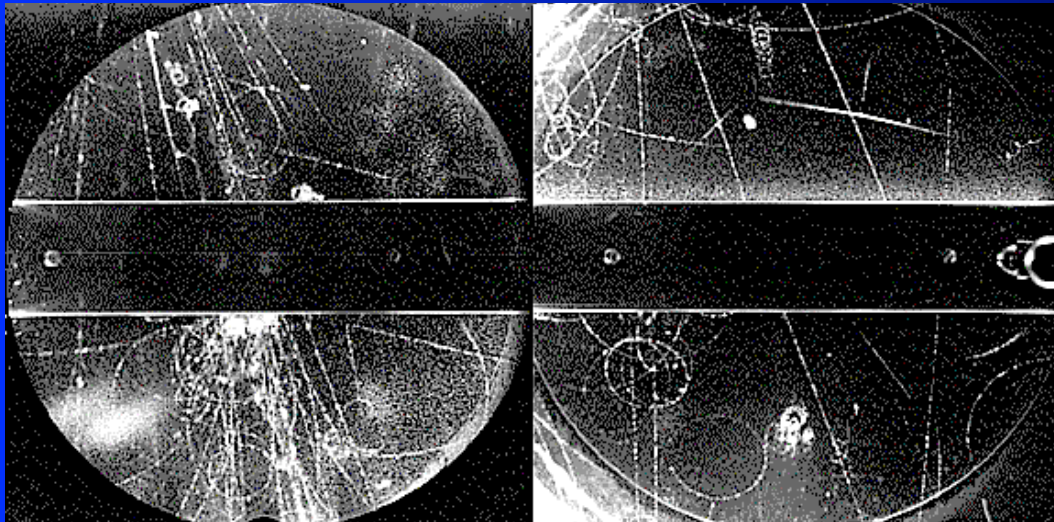


- Целый зоопарк элементарных частиц был открыт на ускорителях
- Это было окном в новый мир - микромир

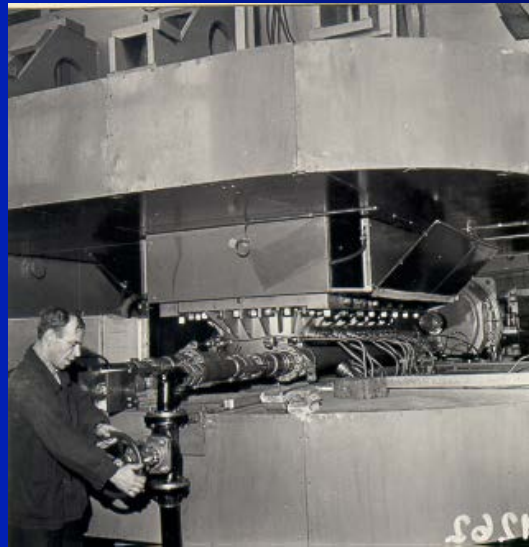
# Открытие Странности

- Открытие К-мезона в 1947 г. И Λ- гиперона в 1952 г. явилось первым указанием на то, что частицы из которых мы состоим - это ещё не всё.

По какой-то неизвестной причине природа хочет чего-то-ещё!

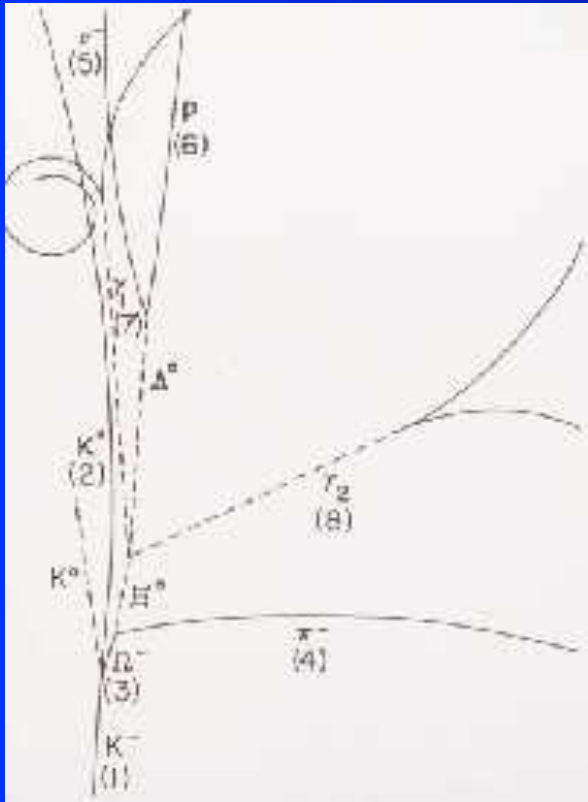


# $\bar{\Sigma}$ - Гиперон в Дубне



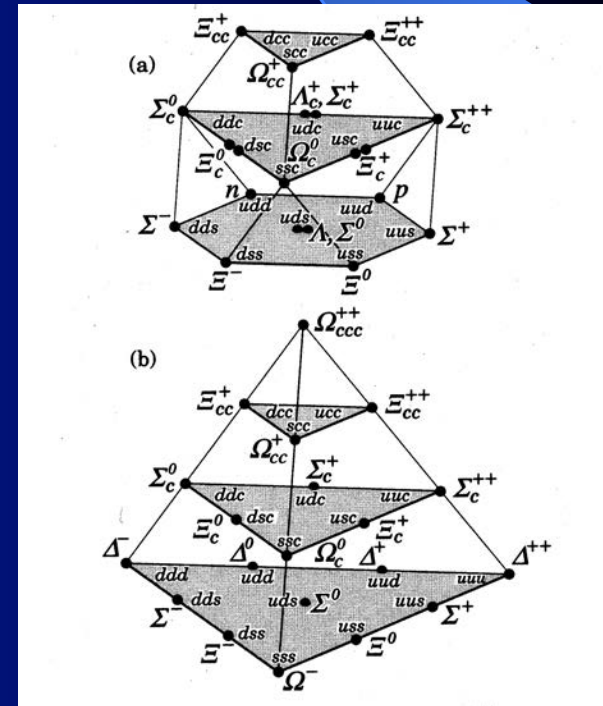
- $\Sigma$  - гиперон был открыт в 1960 г. в Дубне на синхрофазотроне ОИЯИ с помощью пропановой пузырьковой камеры

# Кварковая Модель

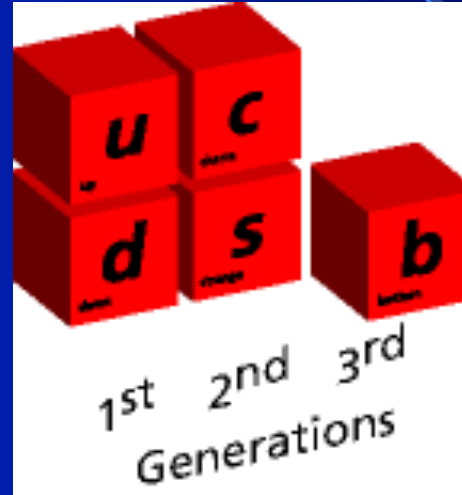
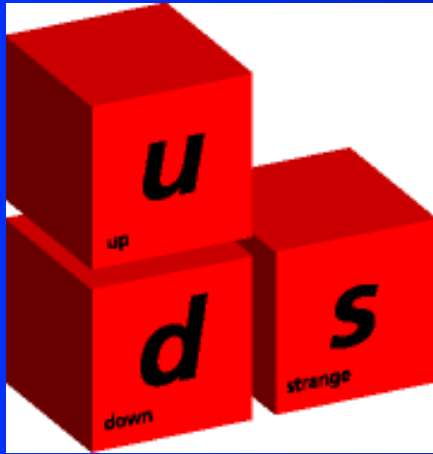


- Открытие «омега-минус» в Брукхейвене в 1964 г. было последним элементом субатомной мозаики.

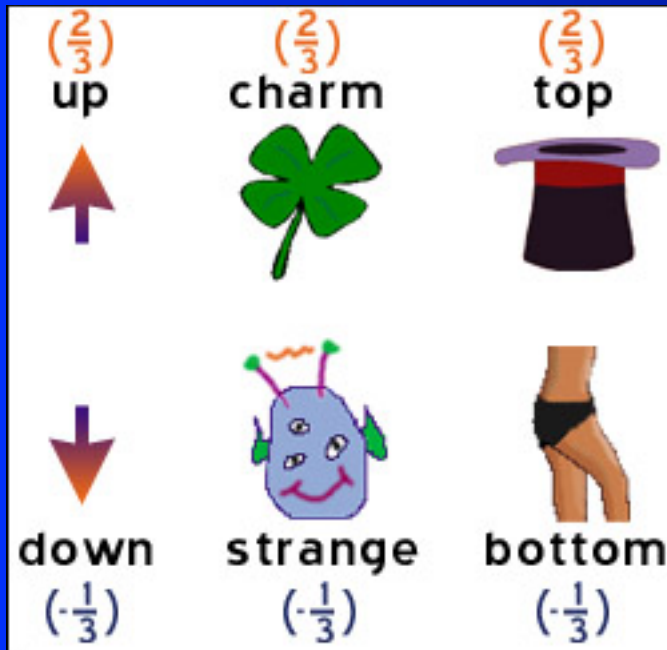
■ Оно явилось подтверждением угадываемой связи между частицами, которая была вскоре понята на языке их внутренней структуры в форме кварков.



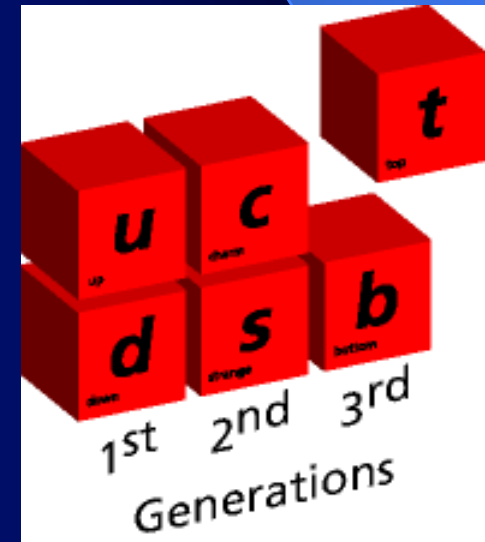
# Кварки – “кирпичики мироздания”



Число сортов кварков  
росло с открытием  
новых частиц  
и достигло 6



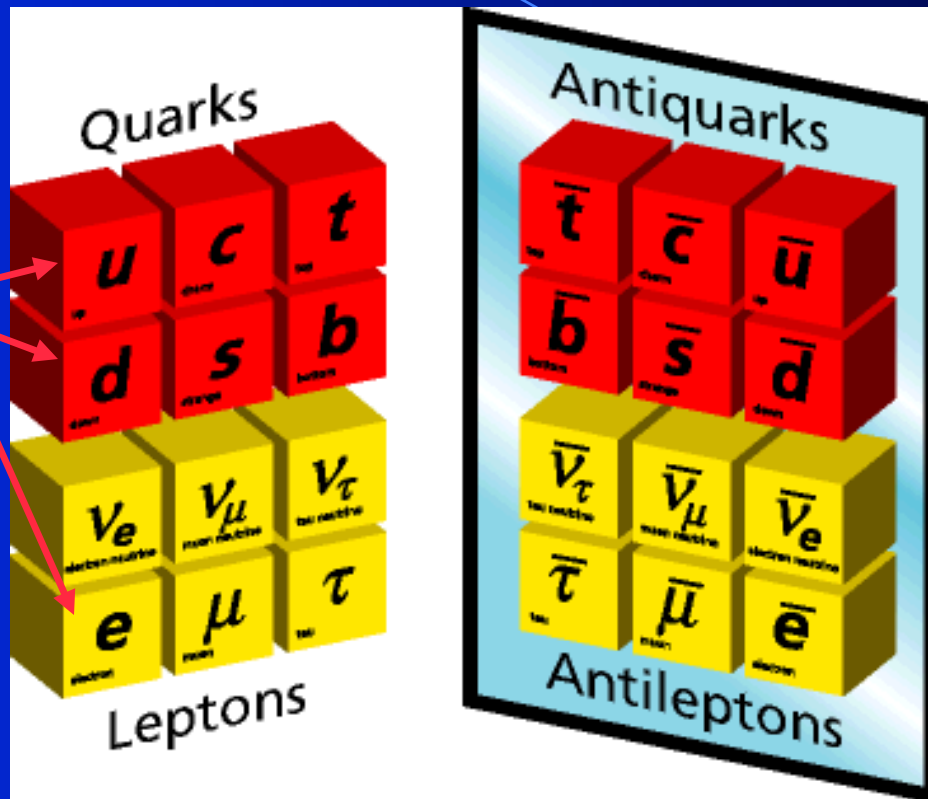
По непонятной  
причине природа  
создала 3 копии  
(поколения)  
кварков и  
ЛЕПТОНОВ





# Материя и Антиматерия

Первое поколение - это то из чего мы состоим



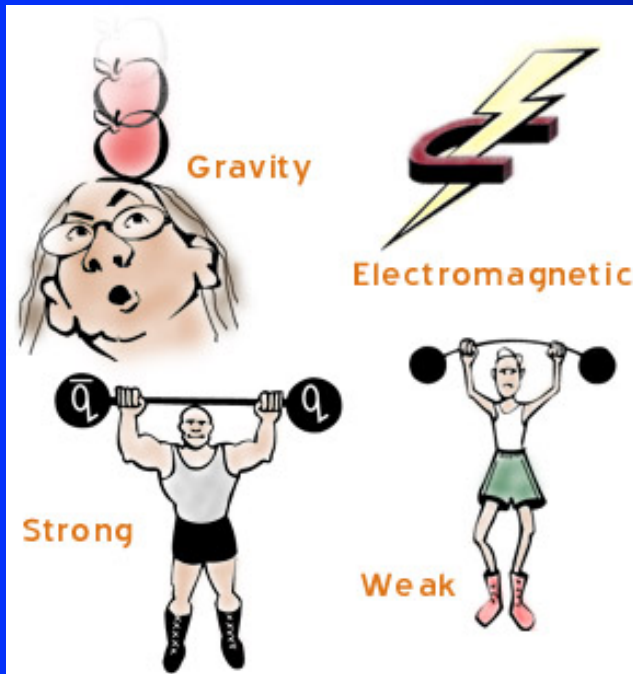
Антиматерия  
родилась  
вместе с  
материей во  
время  
«Большого  
взрыва»

Античастицы рождаются вместе с частицами на ускорителях, но мир вокруг нас не содержит антивещества

# Силы в Природе

Сила – это результат взаимодействия между частицами путём обмена квантами поля

Известны 4 вида фундаментальных взаимодействий в природе








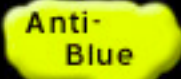
	Gravity	Weak (Electroweak)	Electromagnetic	Strong
Carried By	Graviton (not yet observed)	$W^+ W^- Z^0$	Photon	Gluon
Acts on	All	Quarks and Leptons	Quarks and Charged Leptons and $W^+ W^-$	Quarks and Gluons

# Открытие глюона



- Глюон — переносчик сильных взаимодействий был открыт в 1979 году на ускорителе PETRA (DESY)



			Color
Red	Green	Blue	Quarks
			Anti-Color
Anti-Red	Anti-Green	Anti-Blue	Anti-Quarks

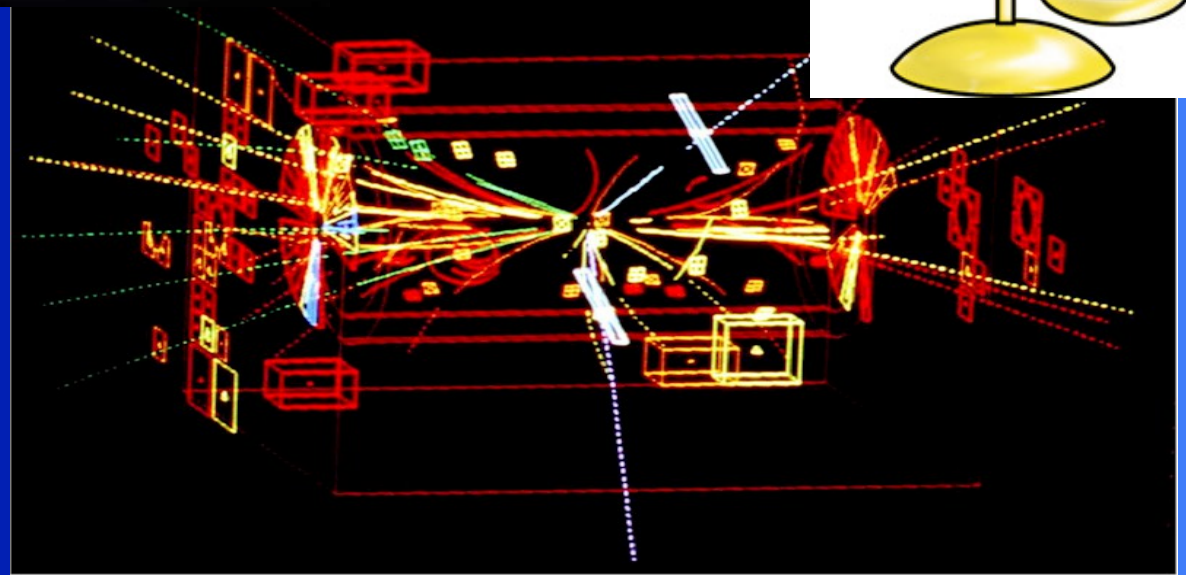
# Открытие W и Z бозонов



- Открытие W и Z бозонов – переносчиков слабых взаимодействий на ускорителе SPS (CERN) в 1983 году

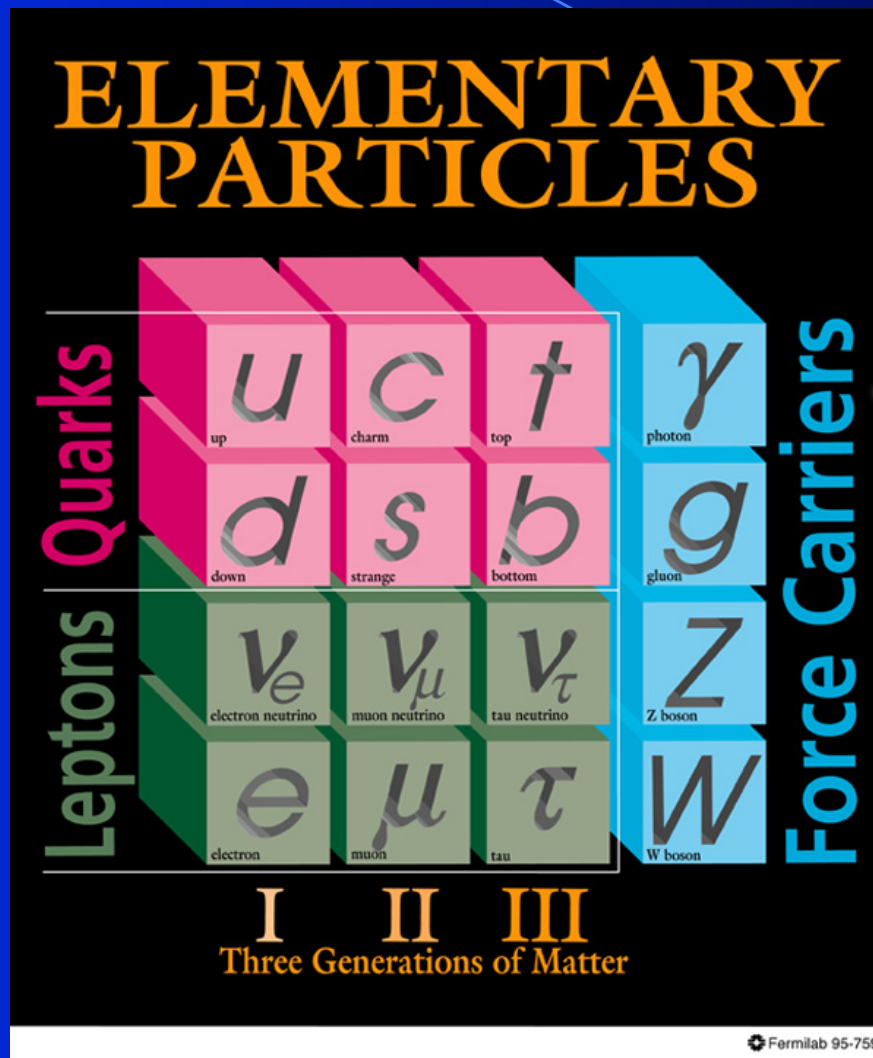


явилось триумфом  
Стандартной модели  
фундаментальных  
взаимодействий



# Стандартная Модель

У  
Д  
И  
Т  
С  
А  
Ч  
Ы



Силы

Электромагнитные

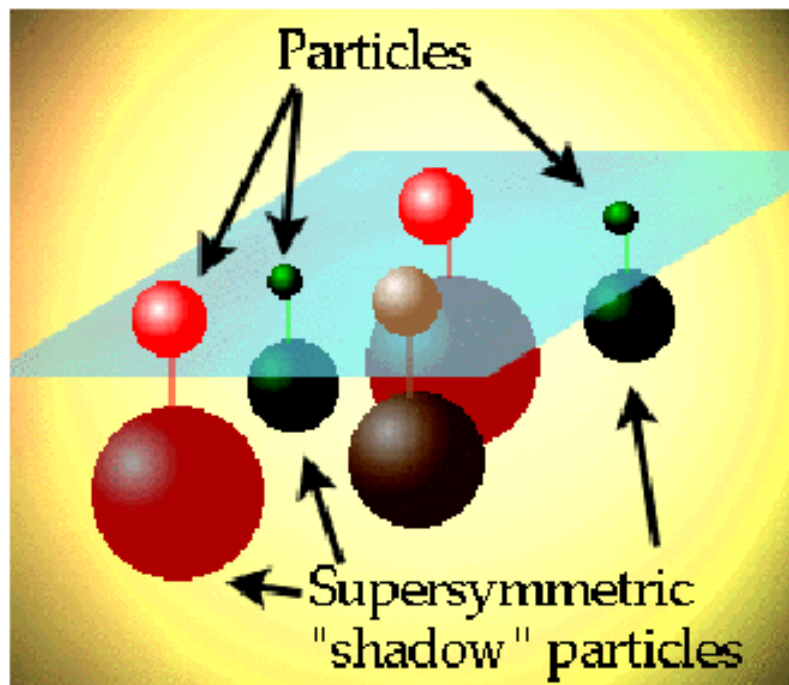
Сильные

Слабые

Гравитация

ХИГГСОВСКИЙ БООЗОН

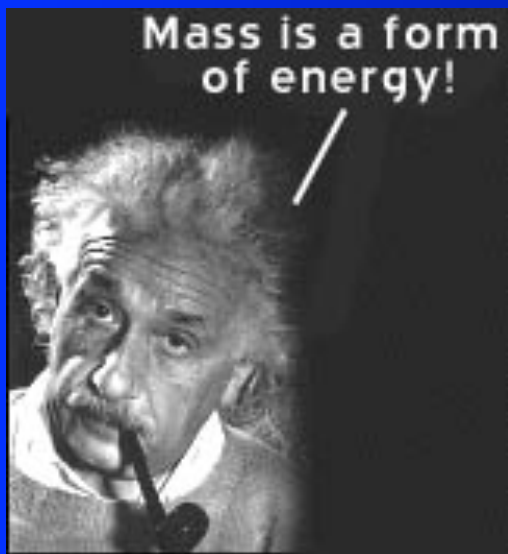
# Суперсимметрия



- Каждая частица имеет тяжёлого партнёра отличающегося лишь значением спина на  $1/2$

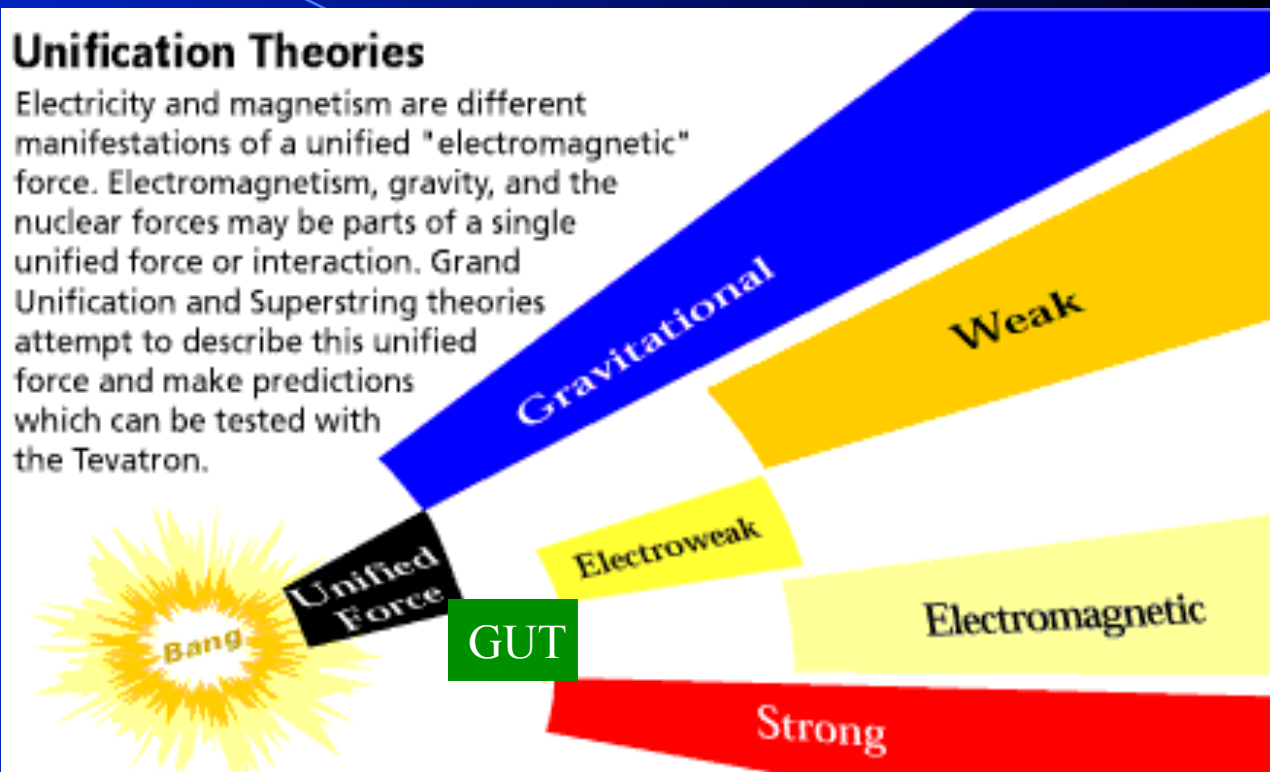
- Новый вид симметрии между частицами с целым спином — **бозонами** и частицами с полуцелым спином — **фермионами**
- Теория супергравитации включает в себя все известные частицы и взаимодействия

# Теории Великого Объединения

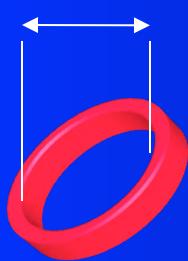


## Unification Theories

Electricity and magnetism are different manifestations of a unified "electromagnetic" force. Electromagnetism, gravity, and the nuclear forces may be parts of a single unified force or interaction. Grand Unification and Superstring theories attempt to describe this unified force and make predictions which can be tested with the Tevatron.



$10^{-34} m$



- Объединение сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий в рамках Теории Великого объединения – новый этап в объединении всех сил природы
- Создание единой теории (теории всего сущего) на основе струнной парадигмы кажется возможным