

ATLAS
EXPERIMENT

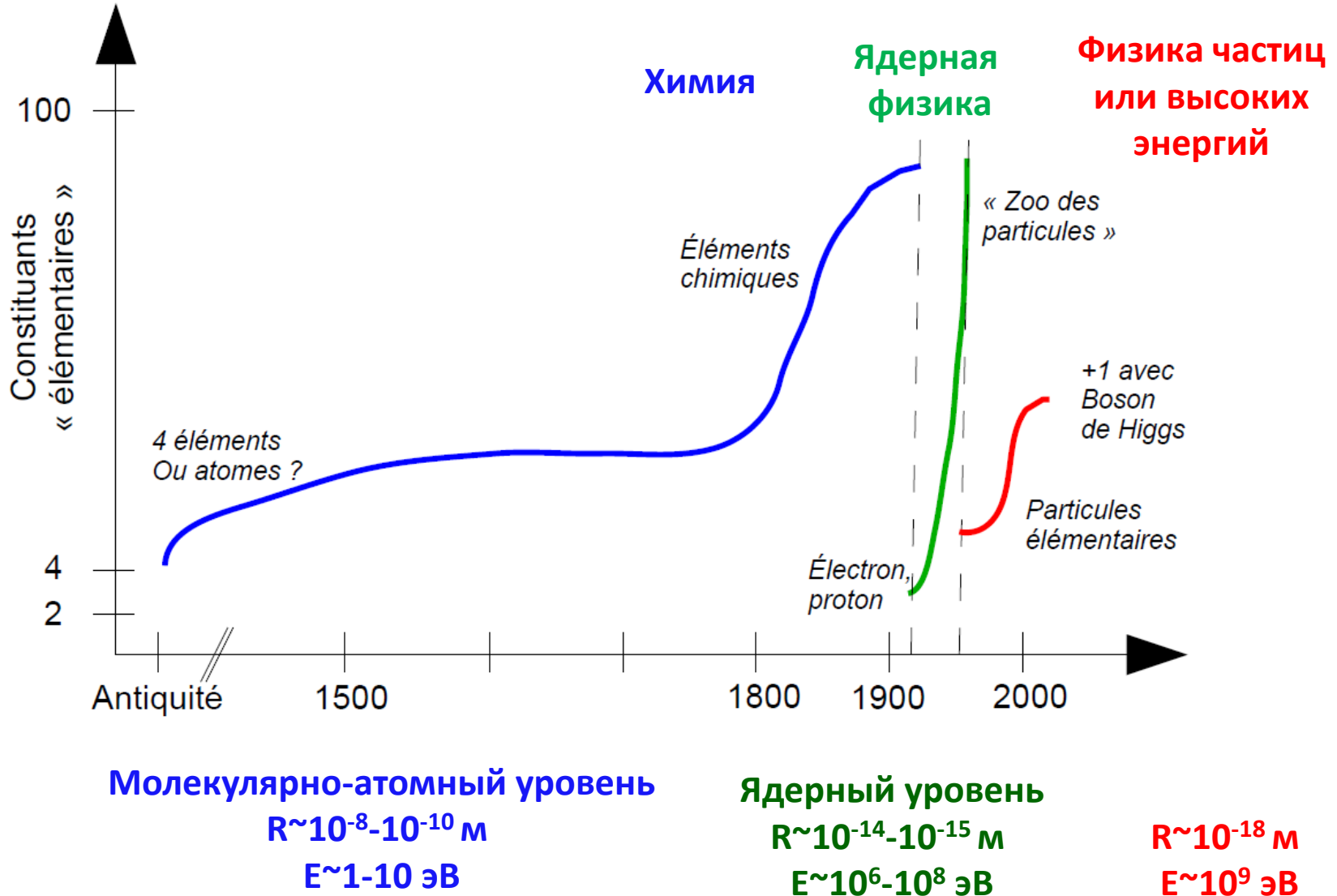
Run Number: 206962
Event Number: 38652990
Date: 2012-07-14, 08:31:06 CET

EtCut > 0.5 GeV
PtCut > 0.4 GeV
Electron: black
Cells: Tiles, EMC

Введение в физику частиц

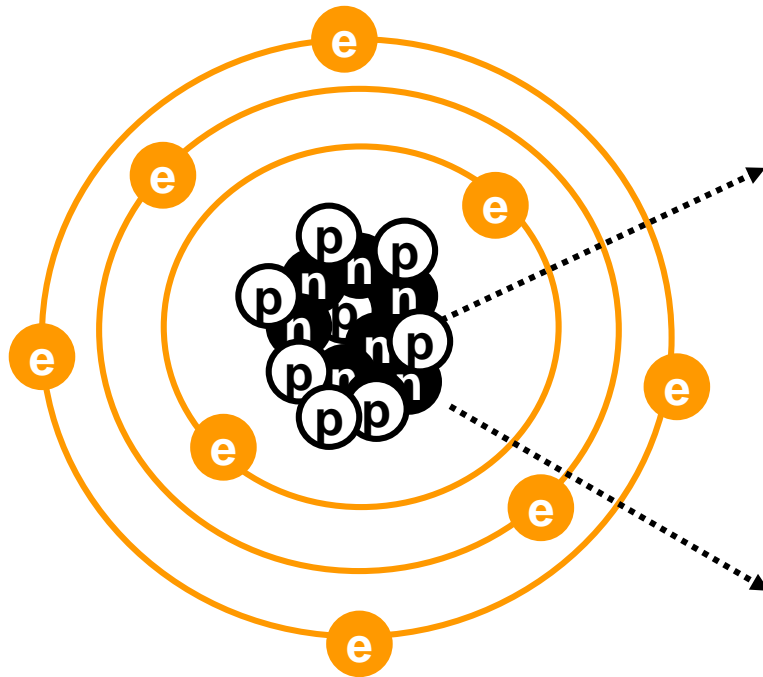
Татьяна Берже-Гринева
(LAPP Аннесу, Франция)

Микромир

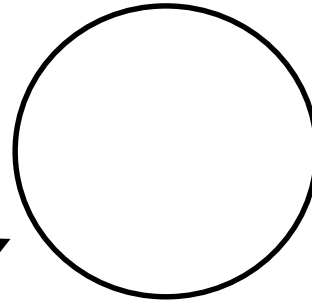


Мир вокруг нас

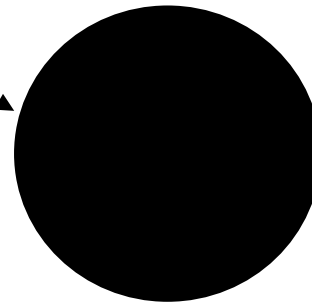
Атом Кислорода



протон



нейтрон



1897 - Дж. Томсон
открыл электрон (e^-)

1911 - Эрнест
Резерфорд открыл
ядро атома

1919 - Эрнст
Резерфорд
обнаружил протон
(p)

1932 - Джеймс
Чадвик открыл
нейтрон (n);

Немного истории

1905 - Альберт Эйнштейн предположил, что фотон объясняет фотоэффект.

1928 - Пол Дирак постулировал существование позитронов в результате уравнения Дирака;

1930 - Вольфганг Паули постулировал нейтрино для объяснения энергетического спектра бета-распадов;

1932 - Карл Андерсон открыл позитрон (e^+);

1935 - Хидеки Юкава предсказал существование мезонов

как несущих частиц сильной ядерной силы;

1936 - Карл Андерсон обнаружил мюон,

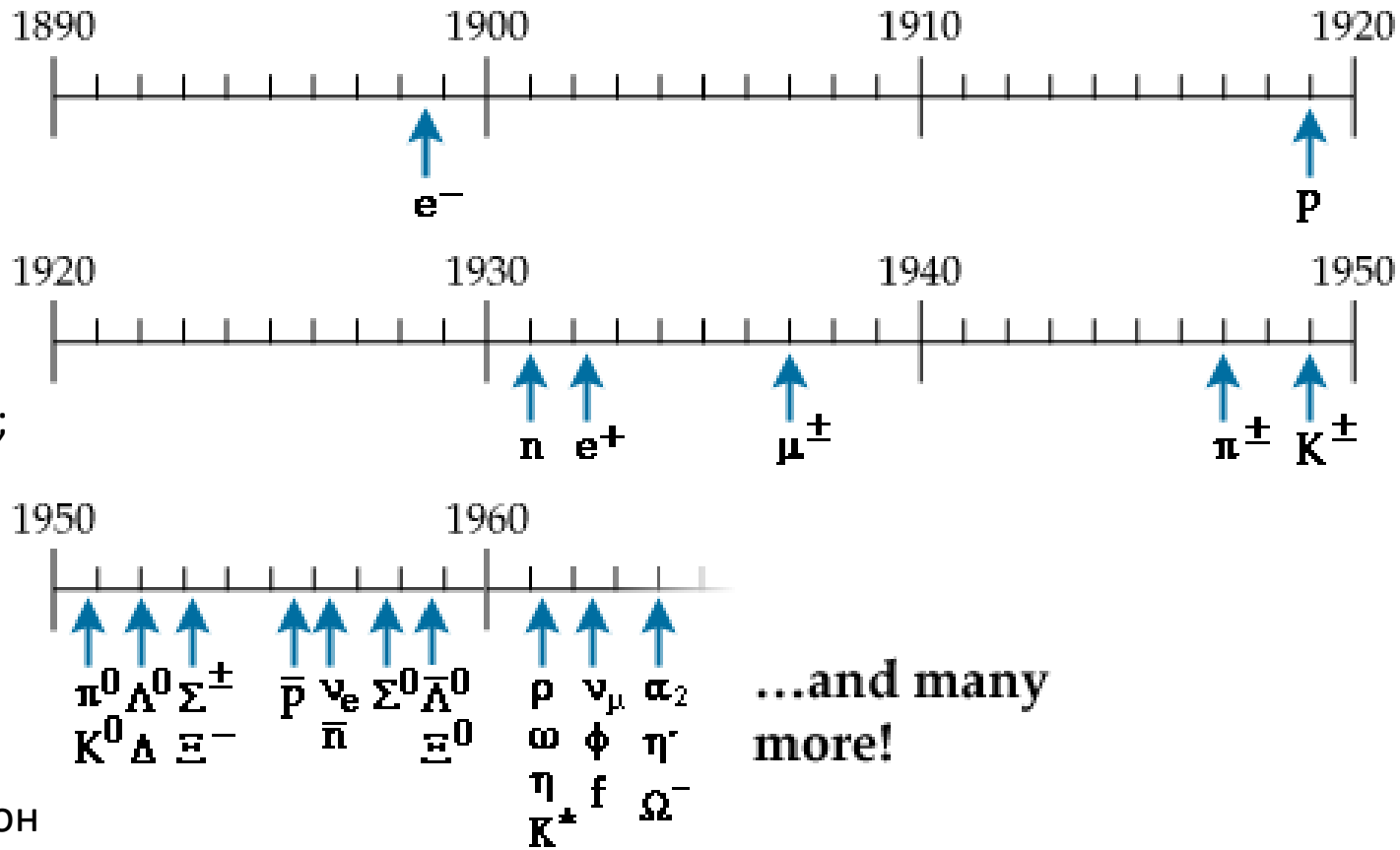
изучая космическое излучение (μ);

1947 - Джордж Рочестер и Клиффорд

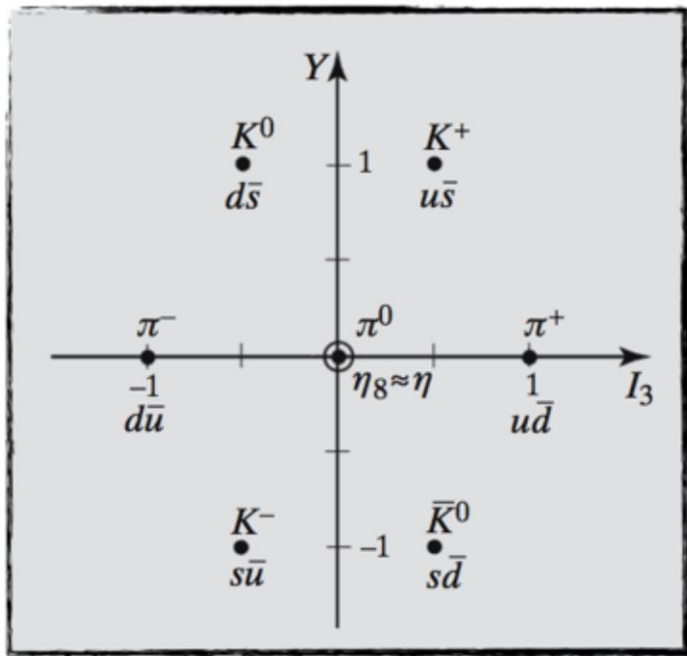
Батлер обнаружили каон (K), первую странную частицу;

1947 - Сесил Пауэлл, Цезарь Лэттес и Джузеппе Оччаллини обнаружили пион (π);

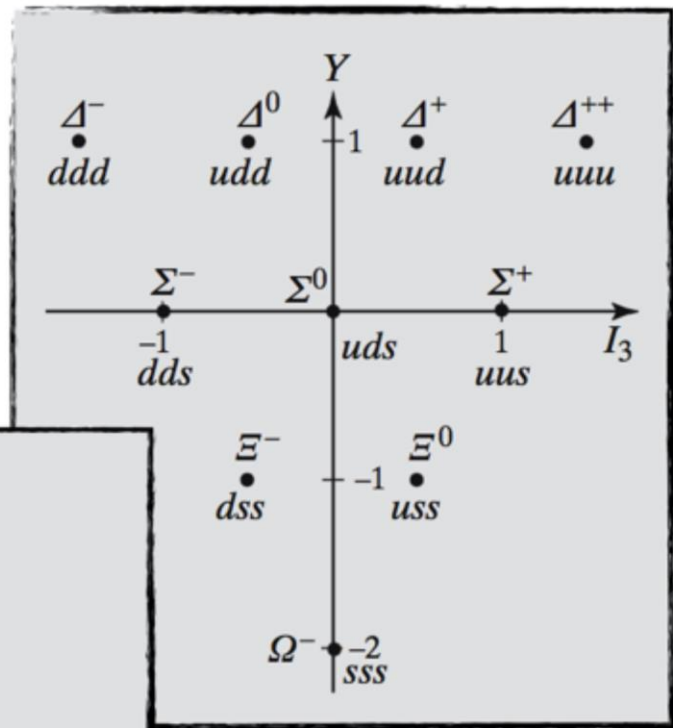
1955 - Оуэн Чемберлен, Эмилио Сегре, Клайд Виганд и Томас Ипсилантис обнаружили антипротон



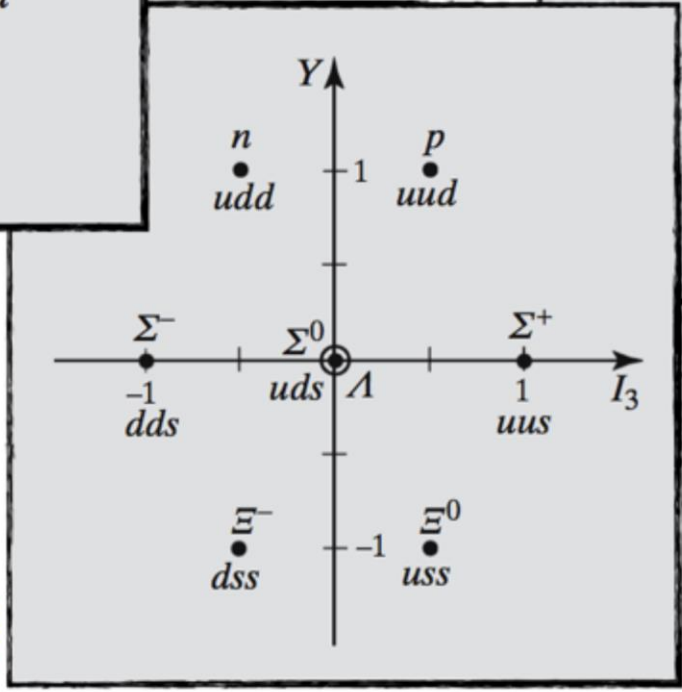
Классификация частиц (адронов)



Meson octet



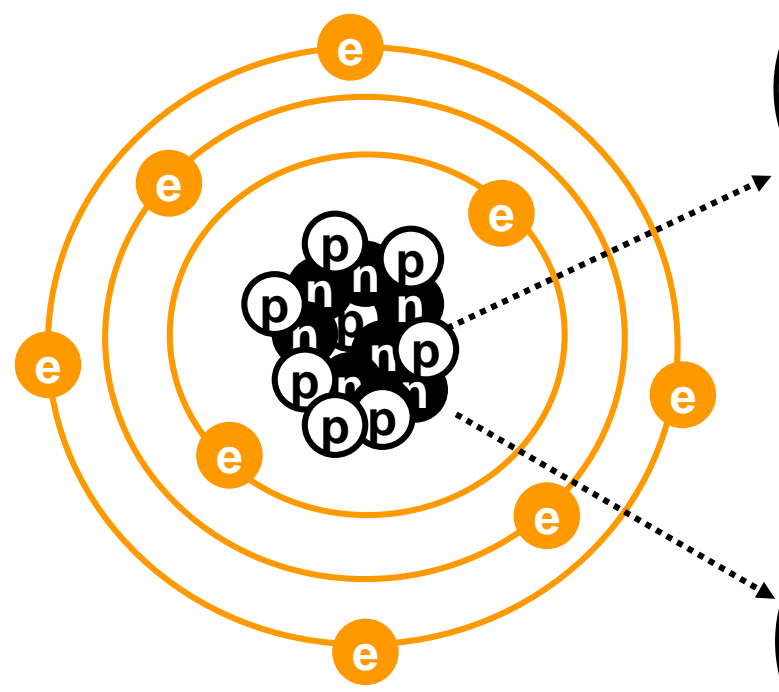
Baryon decuplet



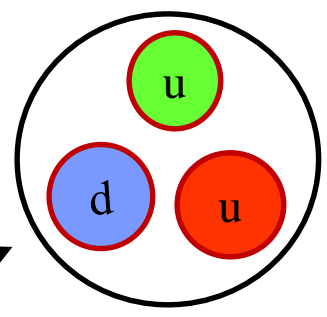
Baryon octet

Мир вокруг нас

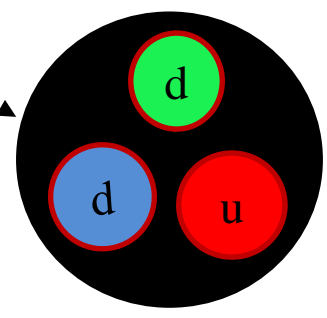
Атом Кислорода



протон



нейтрон



1968: SLAC u up quark
1968: SLAC d down quark
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino
1897: Cavendish Laboratory e electron

Открытие Ω^- и кварков

VOLUME 12, NUMBER 8

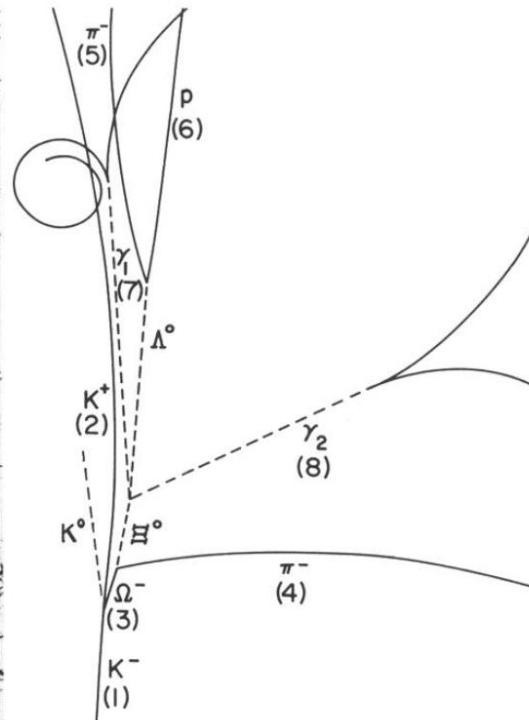
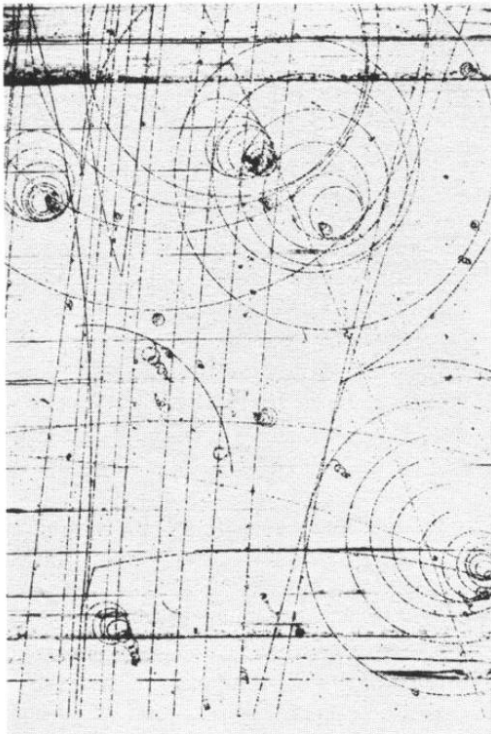
PHYSICAL REVIEW LETTERS

24 FEBRUARY 1964

OBSERVATION OF A HYPERON WITH STRANGENESS MINUS THREE*

V. E. Barnes, P. L. Connolly, D. J. Crennell, B. B. Culwick, W. C. Delaney, W. B. Fowler, P. E. Hagerty,† E. L. Hart, N. Horwitz,† P. V. C. Hough, J. E. Jensen, J. K. Kopp, K. W. Lai, J. Leitner,† J. L. Lloyd, G. W. London,† T. W. Morris, Y. Oren, R. B. Palmer, A. G. Prodell, D. Radojičić, D. C. Rahm, C. R. Richardson, N. P. Samios, J. R. Sanford, R. P. Shutt, J. R. Smith, D. L. Stonehill, R. C. Strand, A. M. Thorndike, M. S. Webster, W. J. Willis, and S. S. Yamamoto
Brookhaven National Laboratory, Upton, New York
(Received 11 February 1964)

It has been pointed out¹ that among the multitude of resonances which have been discovered recently, the $N_{3/2}^*(1238)$, $Y_1^*(1385)$, and $\Xi_{1/2}^*(1532)$ can be arranged as a decuplet with one member still missing. Figure 1 illustrates the position of the nine known resonant states and the postulated tenth particle plotted as a function of mass and the third component of isotopic spin. As can be seen from Fig. 1, this particle (which we call Ω^- , following Gell-Mann¹) is predicted to be a negatively charged isotopic singlet with strangeness minus three.² The spin and parity should be the same as those of the $N_{3/2}^*$, namely, $3/2^+$. The 10-dimensional representation of the group SU_3 can be identified with just such a decuplet. Consequently, the existence of the Ω^- has been cited as a crucial test of the theory of unitary symmetry of strong interactions.^{3,4} The mass is predicted⁵ by the Gell-Mann-Okubo mass formula to be about $1680 \text{ MeV}/c^2$. We wish to report the observation of an event which we believe to be an example of the production and decay of such a particle.



Кварки были обнаружены в экспериментах по глубокому неупругому рассеянию в Стэнфордском линейном ускорительном центре в 1968 году...

Ноябрьская революция

10 ноября 1974 г. Физики Марка I дважды проверили то, что они считали незначительным статистическим несоответствием в своих данных. Журнал показывает два графика в логарифмическом масштабе. Метки на оси у гласят: σ (нб), $(\mu\text{м} / \text{ее}) / (\mu\text{м} / \text{ее})$ КЭД. На оси x наименьшее число равно 1,55, наибольшее - 1,57.

Computer reconstruction of a psi-prime decay in the Mark I detector
Riordan, Michael.
The Hunting of the Quark.
1987. p. 313

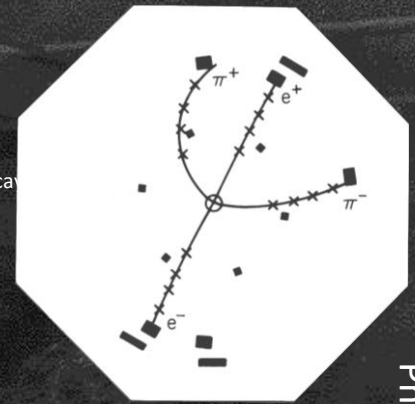
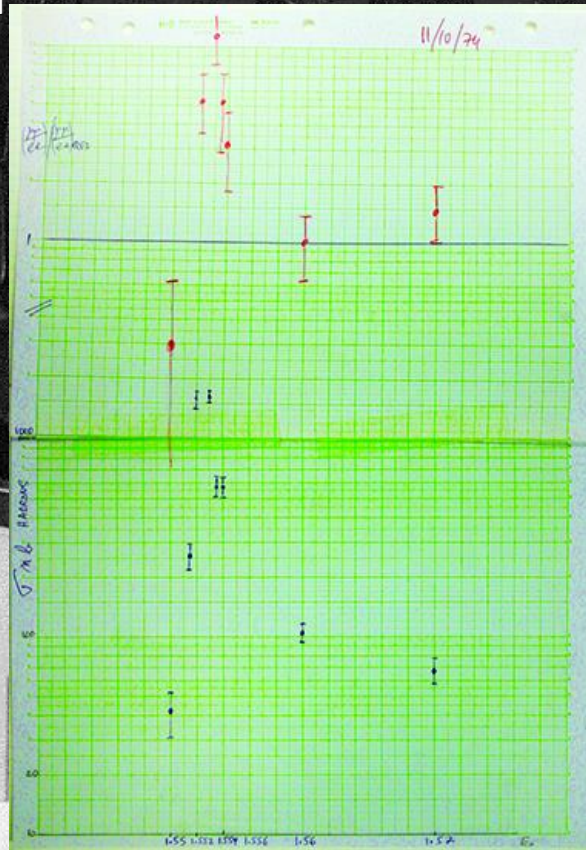


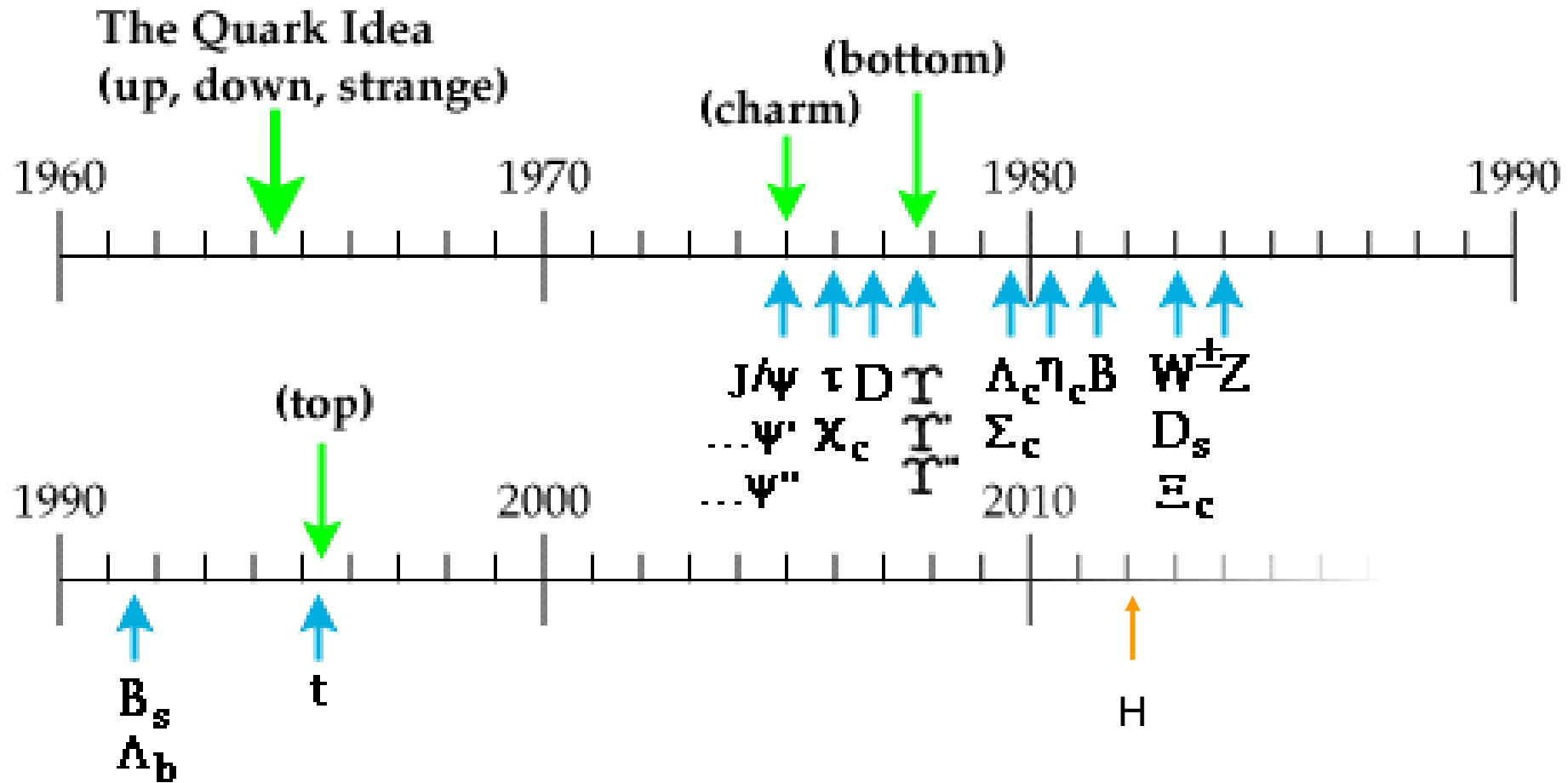
Photo by Vera Lüth



From Symmetry Magazine, courtesy of Burton Richter & SLAC Archives



Открытия продолжаются

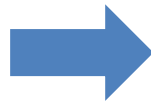


Квантовая электродинамика (КЭД)

- Создана в 1940-х годах в работах [Фейнмана](#), [Швингера](#), [Томонаги](#), [Дайсона](#).
- Объединяет квантовую механику, специальную теорию относительности и электромагнетизм

Уравнение Шрёдингера

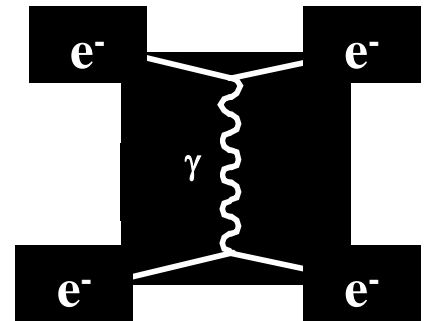
$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi$$



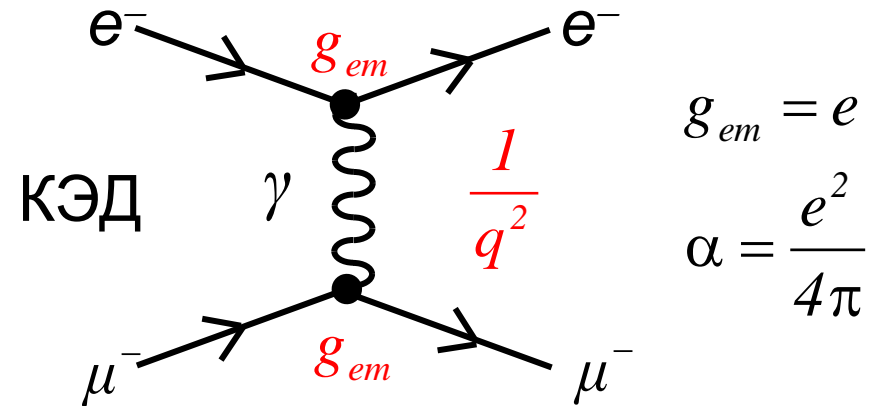
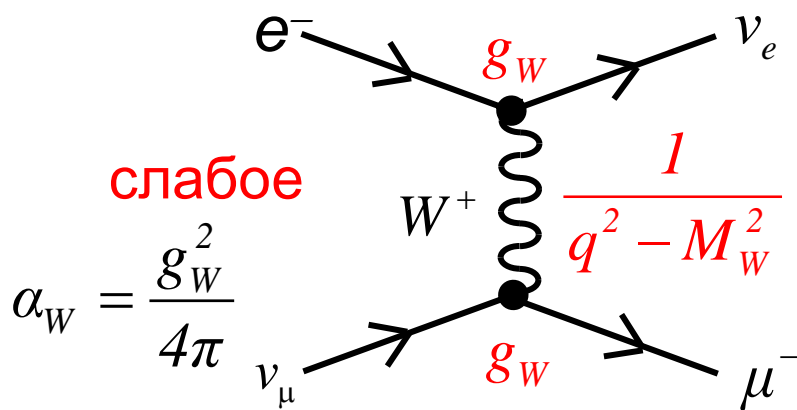
Уравнение Дирака

$$(\gamma^\mu \partial_\mu + im) \psi = 0, \quad \{\gamma^\mu, \gamma^\nu\} = 2g^{\mu\nu}$$

- Описывает взаимодействия с участием гамма-квантов (фотонов)
 - всякое взаимодействие носит обменный характер.
 - Для каждого типа взаимодействия есть
 - частицы - объекты взаимодействия
 - частицы - переносчики взаимодействия



Слабые и электромагнитные процессы



- Тяжелый переносчик -> маленький радиус взаимодействия

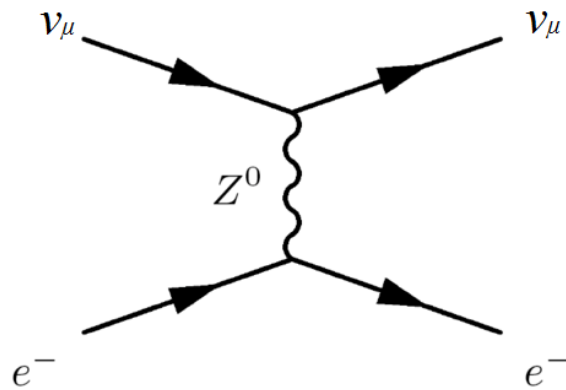
$$M_W = 80.4 \text{ GeV} \Rightarrow \text{Range} \approx \frac{1}{M_W} \sim 0.002 \text{ fm}$$

- Переносчик несет электромагнитный заряд

Нейтральные токи

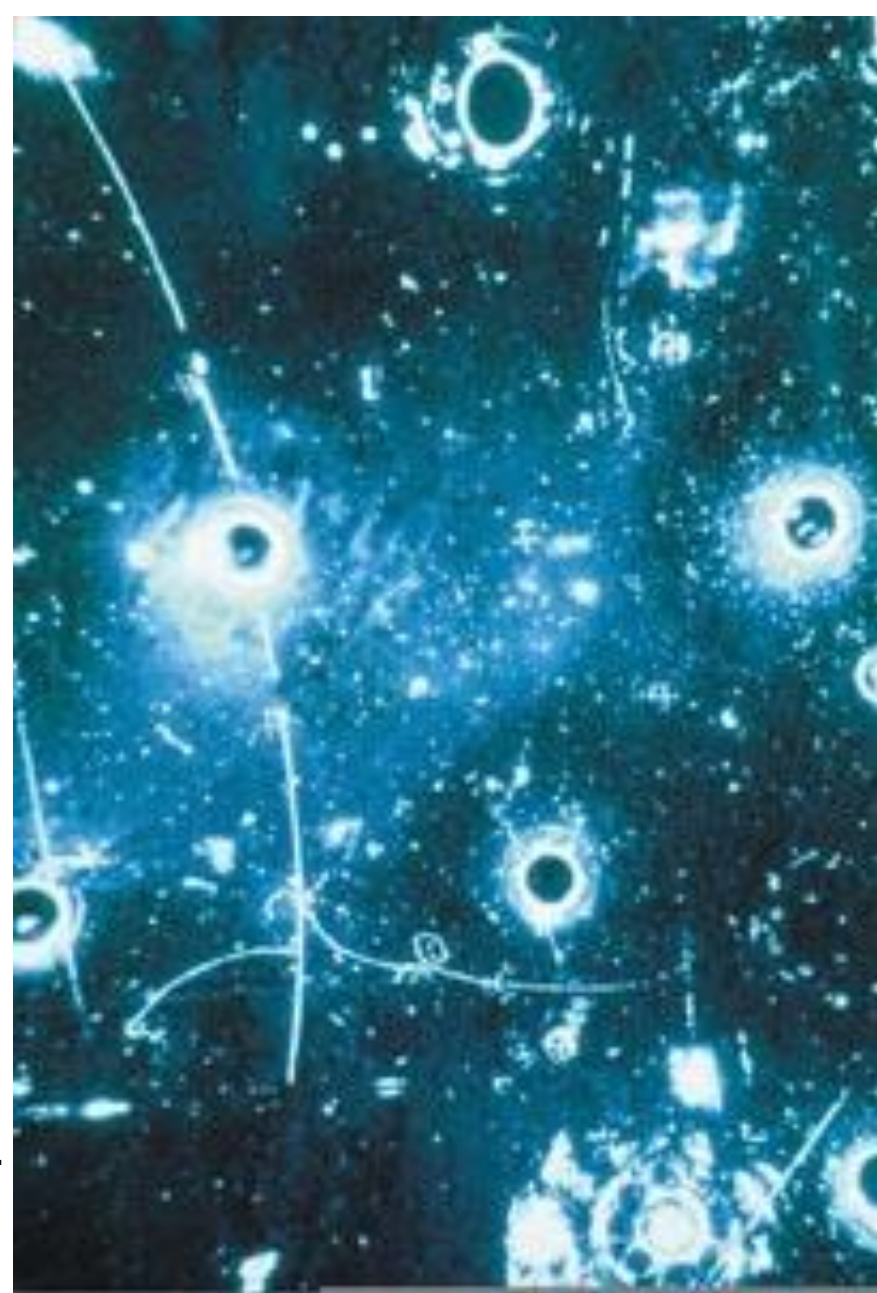


Gargamelle 1973



Первый пример процесса нейтрального тока.

Электрон проецируется с энергией 400 МэВ под углом $1,5 \pm 1,5^\circ$ к лучу, входящему справа.

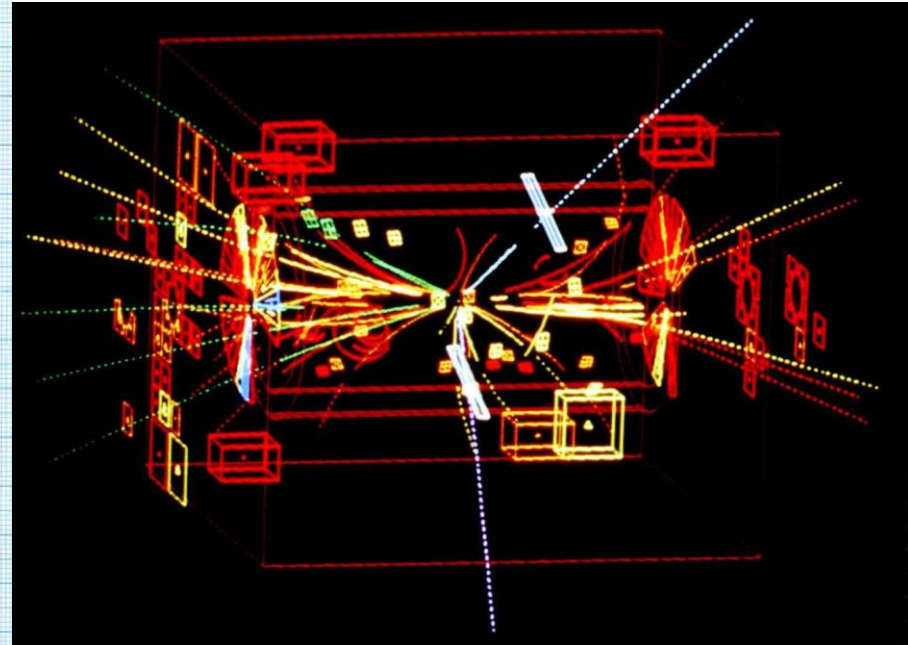
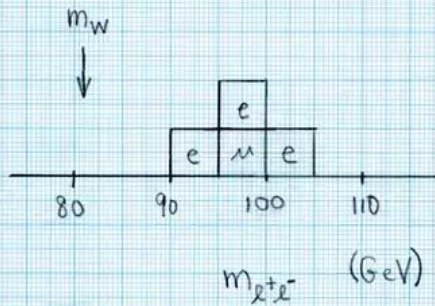


Открытие Z бозона

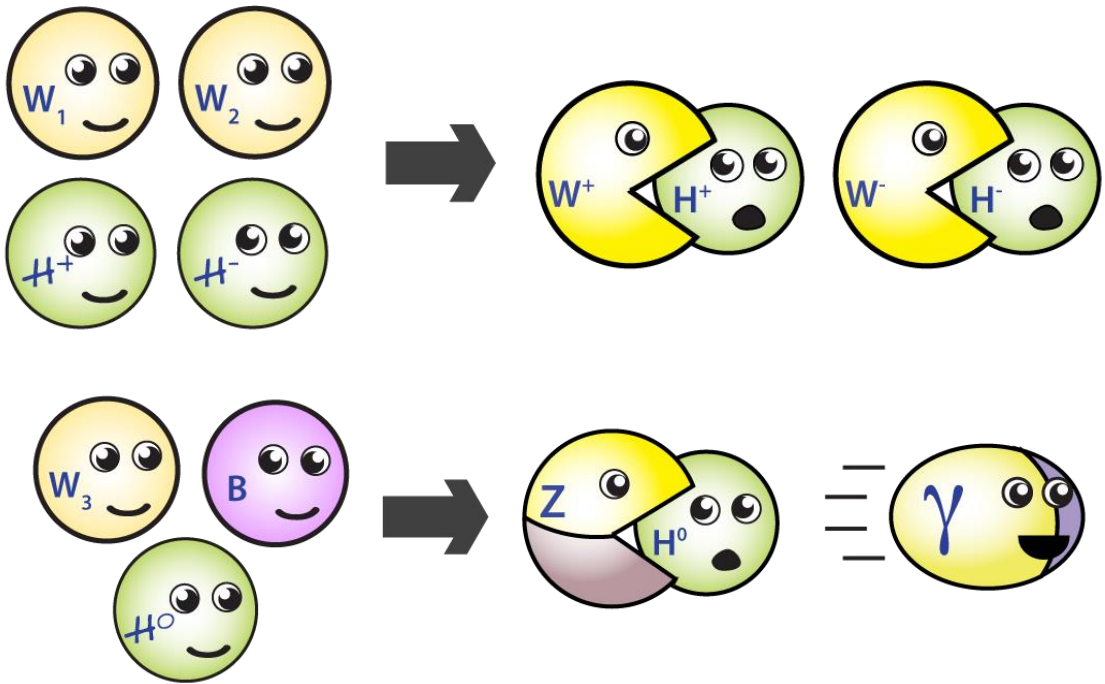
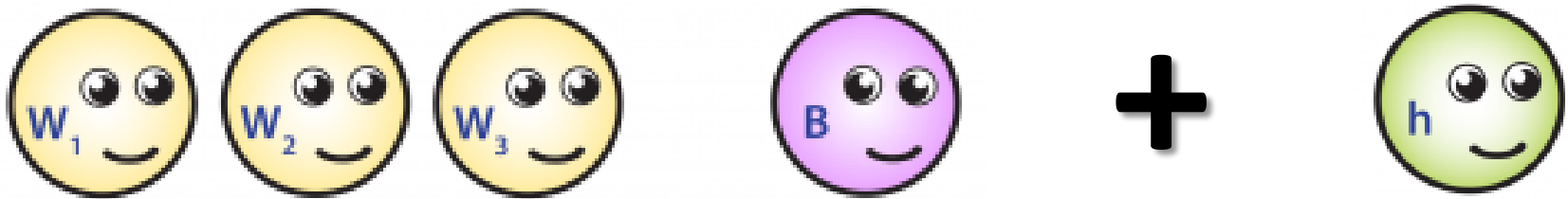
30/5/83

Z⁰ Candidates

1. 6059 / 1010 e^+e^- track radiates?, $p \neq E$
 $m \sim 103 \text{ GeV}$
 2. 6600 / 222 $\mu^+\mu^-$
 $m \approx 95.4 \pm 9.6 \text{ GeV}$
 3. 7433 / 1001 e^+e^-
 $m \sim 93 \text{ GeV}$
 4. 7434 / 746 e^+e^-
 $m \sim 98 \text{ GeV}$
- } recorded 12 minutes apart!



Нарушение электрослабой симметрии



Открытие бозона Хиггса: 2012



Стандартная Модель (СМ)

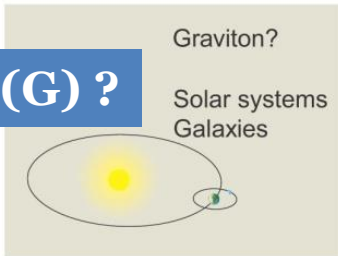
**Стандартная Модель
описывает сильные,
слабые и электро-
магнитные
взаимодействия**

1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

Взаимодействия в природе

Гравитационное

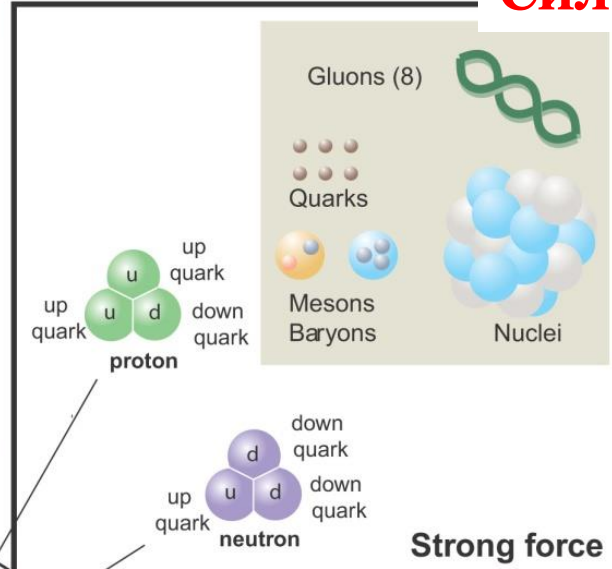
Гравитон (G) ?



Gravity Force



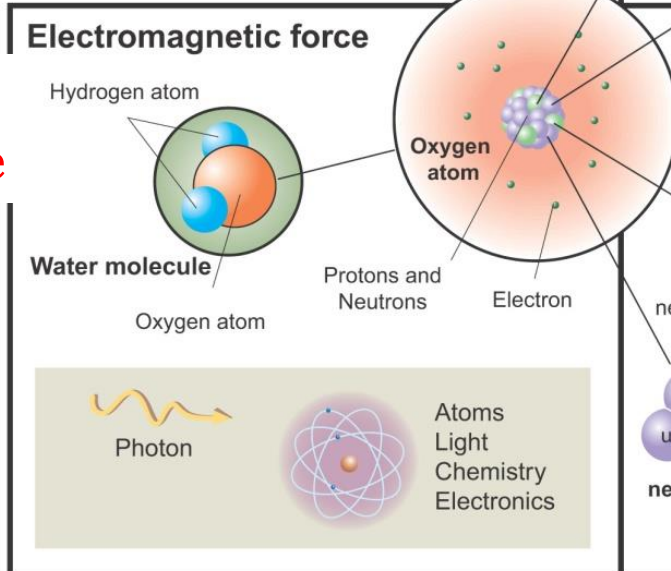
Сильное



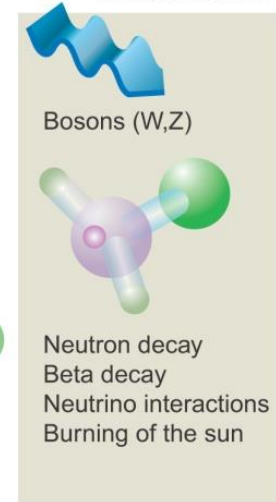
**8
Глюон (g)**

**Электро-
магнитное**

**ФОТОН
 γ**



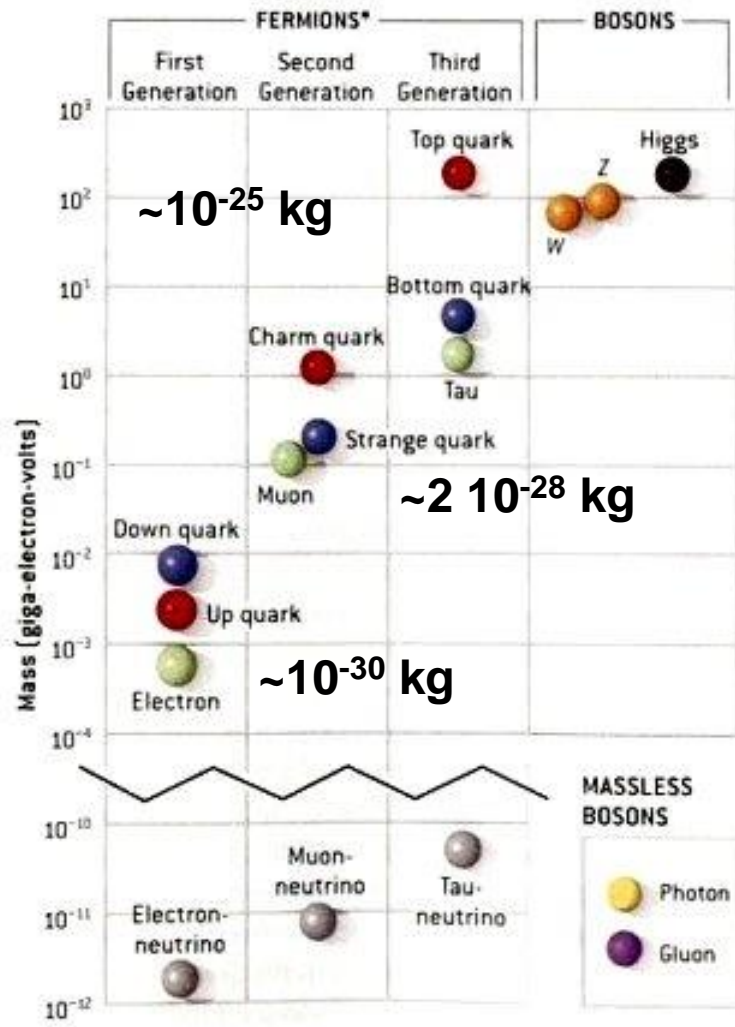
Weak force



Слабое

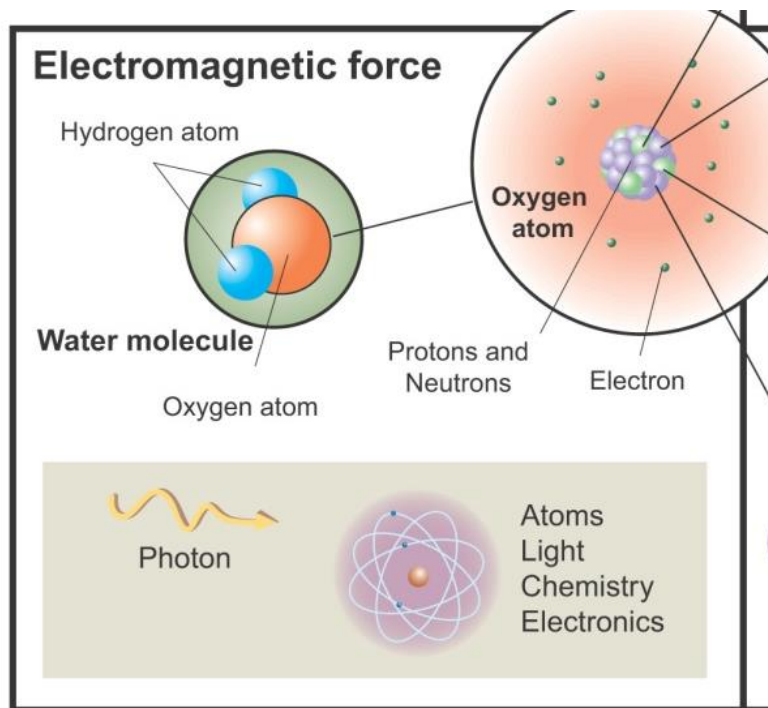
**Бозоны
 W^{\pm}, Z**

Стандартная Модель (СМ)



1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

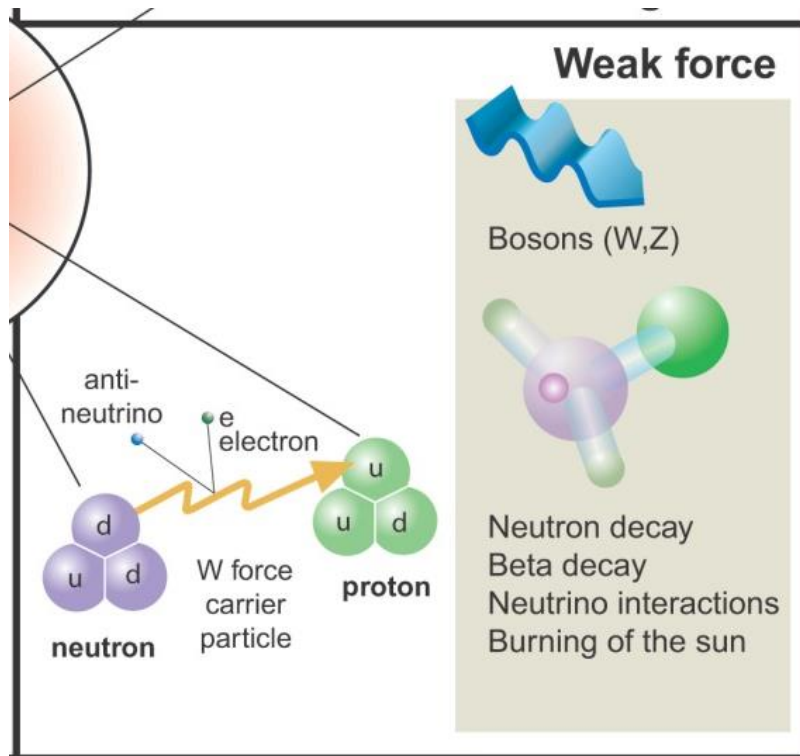
Стандартная Модель (СМ)



1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

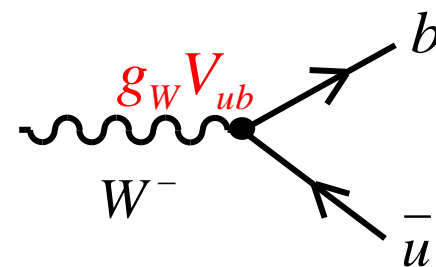
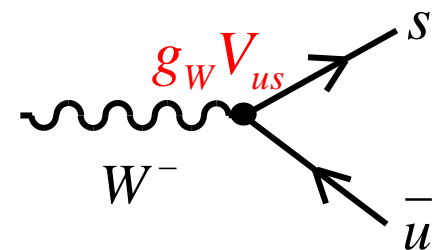
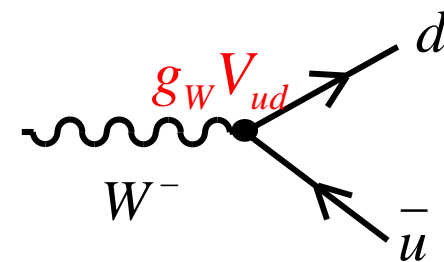
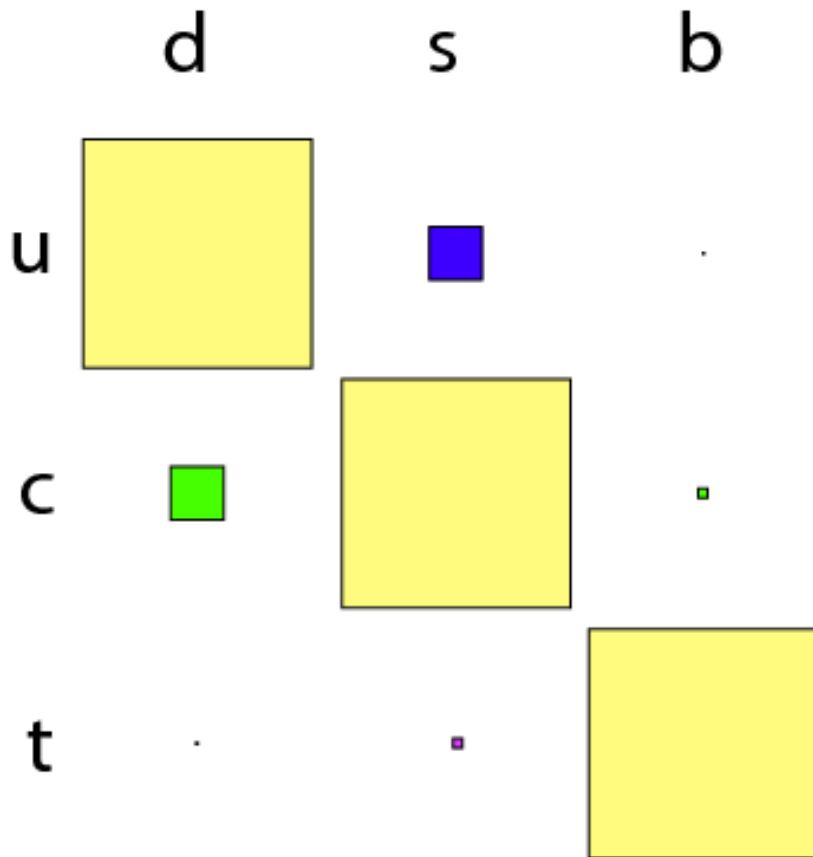
Стандартная Модель (СМ)

1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

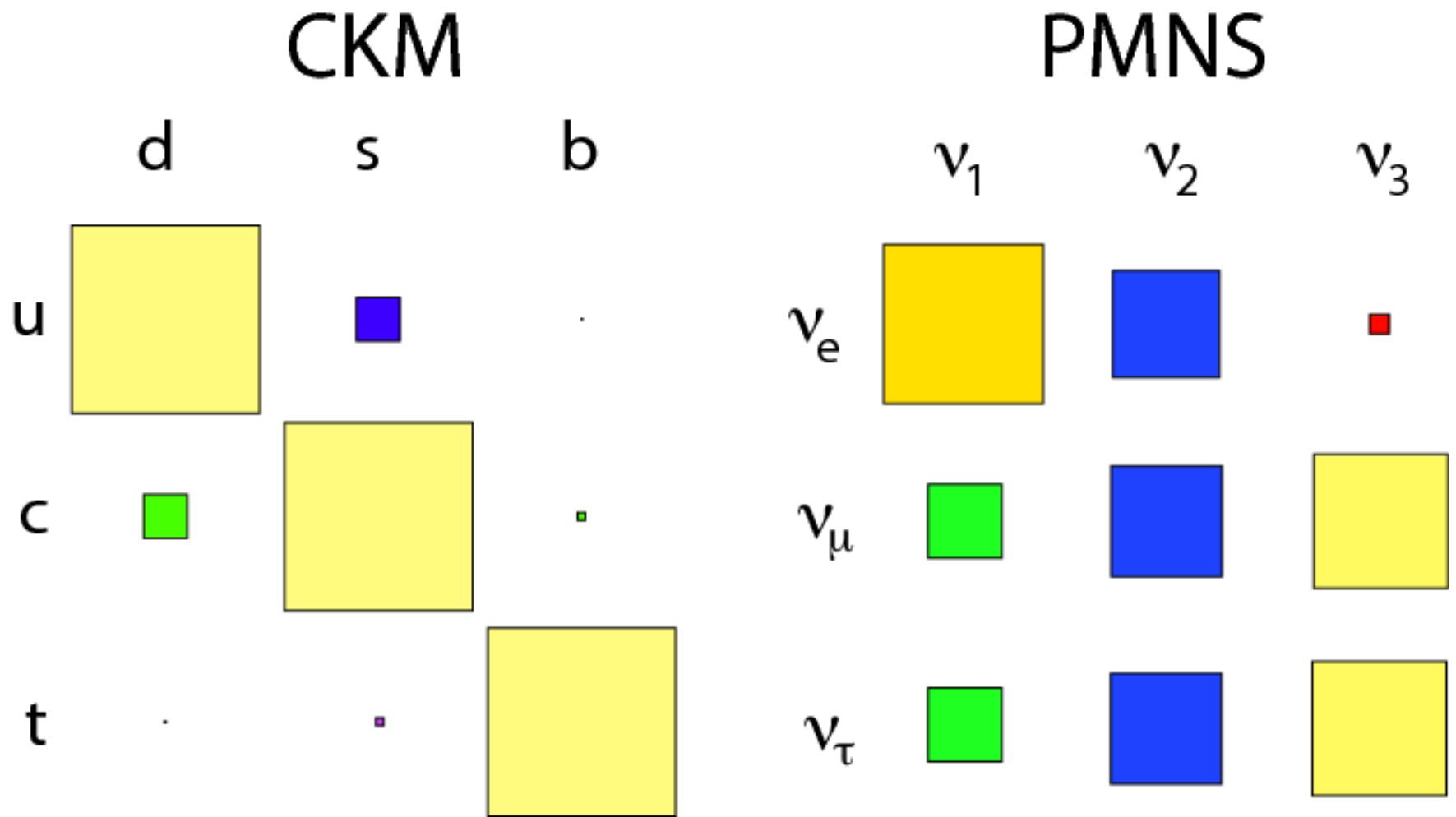


Смешивание частиц

CKM

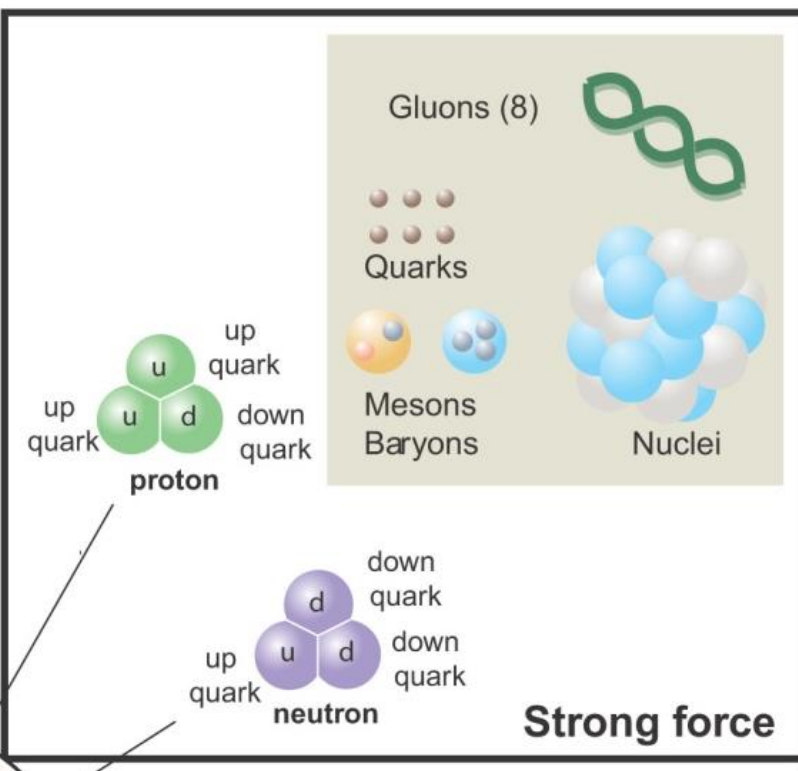


Смешивание частиц



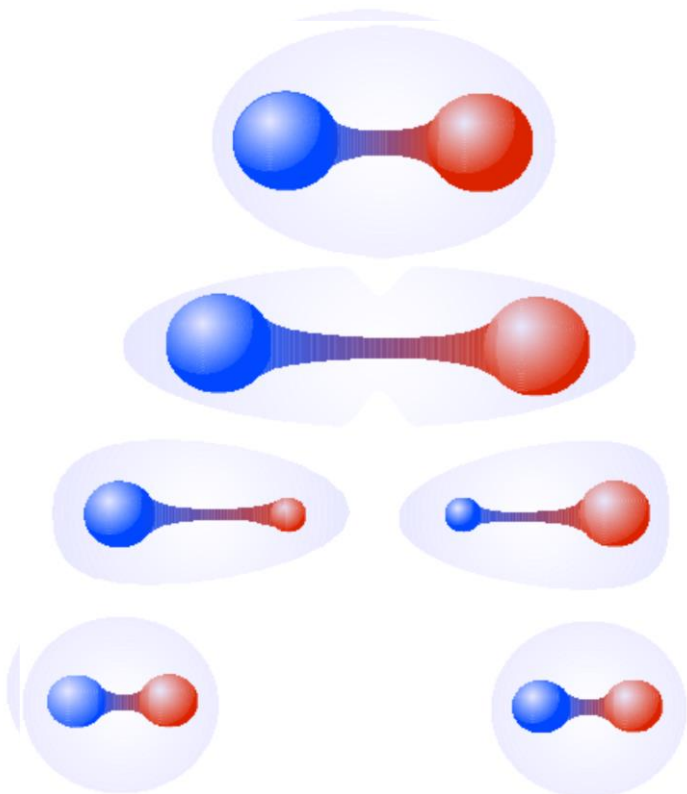
Стандартная Модель (СМ)

1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson



Стандартная Модель (СМ)

$$V_s = -\frac{4}{3} \frac{\alpha_s}{r} + kr$$



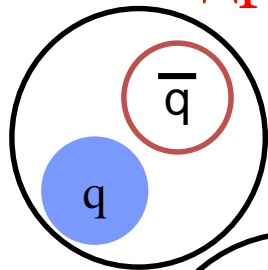
1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

Стандартная Модель (СМ)

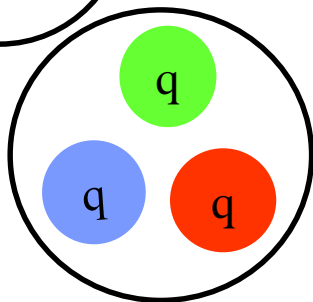
$$V_s = -\frac{4}{3} \frac{\alpha_s}{r} + kr$$

Кварки не существуют
в свободном состоянии
они формируют
«бесцветные» адроны:

Мезоны



Барионы



1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

Стандартная Модель (СМ)

9 масс частиц

4 параметра

матрицы смешивания

кварков

2 параметра поля Хиггса

3 константы

взаимодействия

3 массы нейтрино

4+2 параметра матрицы
смешивания нейтрино

1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

Взаимодействия в природе

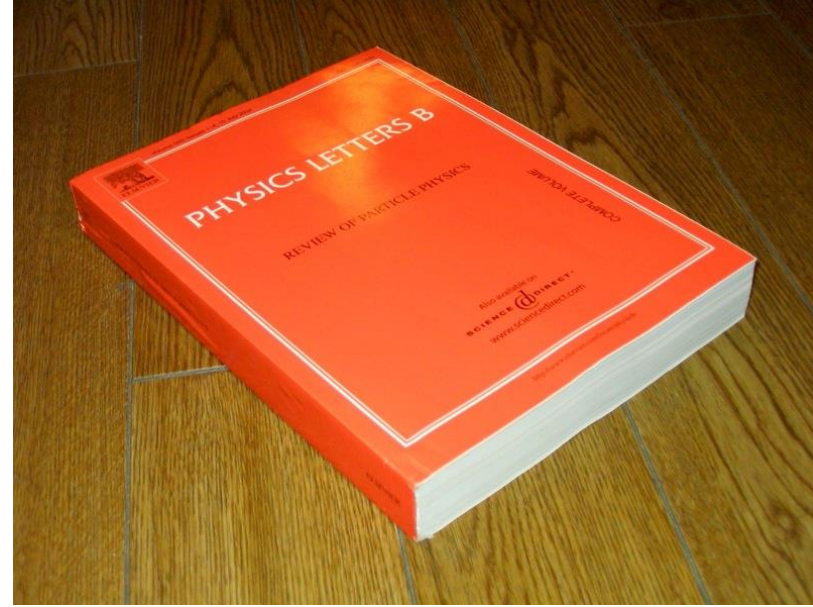
Взаимодействие	Текущее описание теорией	Частица-переносчик	Квадрат константы	Зависимость от расстояния
<u>Гравитация</u>	<u>Общая теория относительности (ОТО)</u>	<u>Гравитон</u> (гипотетич.)	10^{-40}	$1/r^2$
<u>Слабое</u>	<u>Теория электрослабого взаимодействия (ТЭВ)</u>	<u>W^+ W^- Z^0 бозоны</u>	10^{-6}	$e^{-m_{W,Z} r}/r$
<u>Электромагнитное</u>	<u>Квантовая электродинамика (КЭД)</u>	<u>Фотон</u>	$1/137$	$1/r^2$
<u>Сильное</u>	<u>Квантовая хромодинамика (КХД)</u>	<u>Глюон</u>	1	$-\frac{4}{3} \frac{\alpha_s}{r} + kr$

Стандартная Модель описывает сильные, слабые и электро-магнитные взаимодействия

Частицы

Свойства частицы:

- Масса
- Электрический заряд
- Спин (собственный момент импульса)
- Время жизни
- Магнитный момент
- ...



Citation: K.A. Olive *et al.* (Particle Data Group), *Chin. Phys. C*, **38**, 090001 (2014) and 2015 update

LEPTONS

e

$$J = \frac{1}{2}$$

$$\text{Mass } m = (548.57990946 \pm 0.00000022) \times 10^{-6} \text{ u}$$

$$\text{Mass } m = 0.510998928 \pm 0.000000011 \text{ MeV}$$

$$|m_{e^+} - m_{e^-}|/m < 8 \times 10^{-9}, \text{ CL} = 90\%$$

$$|q_{e^+} + q_{e^-}|/e < 4 \times 10^{-8}$$

Magnetic moment anomaly

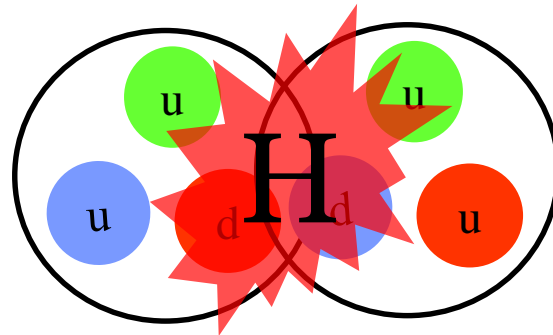
$$(g-2)/2 = (1159.65218076 \pm 0.00000027) \times 10^{-6}$$

$$(g_{e^+} - g_{e^-}) / g_{\text{average}} = (-0.5 \pm 2.1) \times 10^{-12}$$

$$\text{Electric dipole moment } d < 0.87 \times 10^{-28} \text{ e cm, CL} = 90\%$$

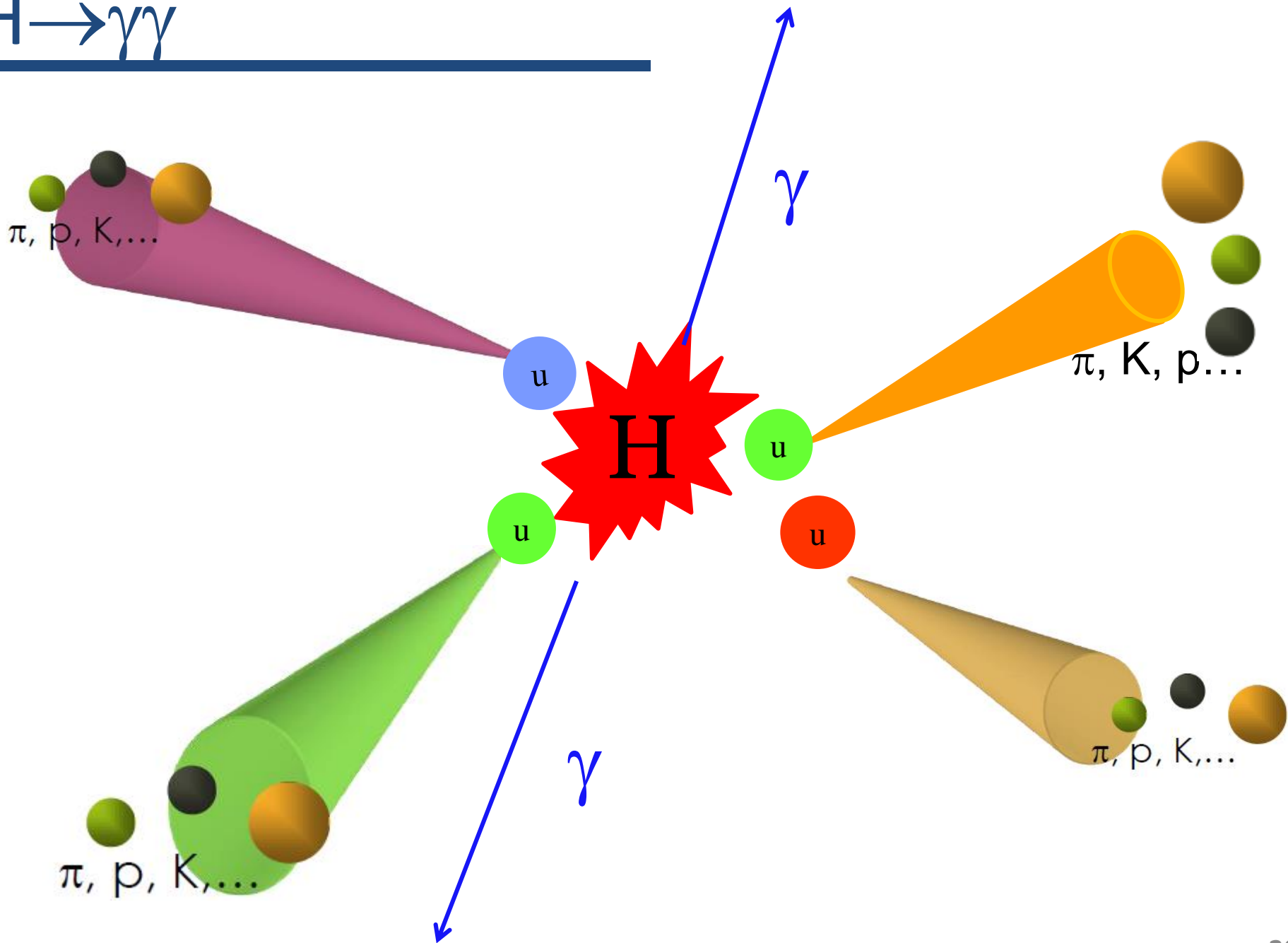
$$\text{Mean life } \tau > 4.6 \times 10^{26} \text{ yr, CL} = 90\% \text{ [a]}$$

Метод рассеяния



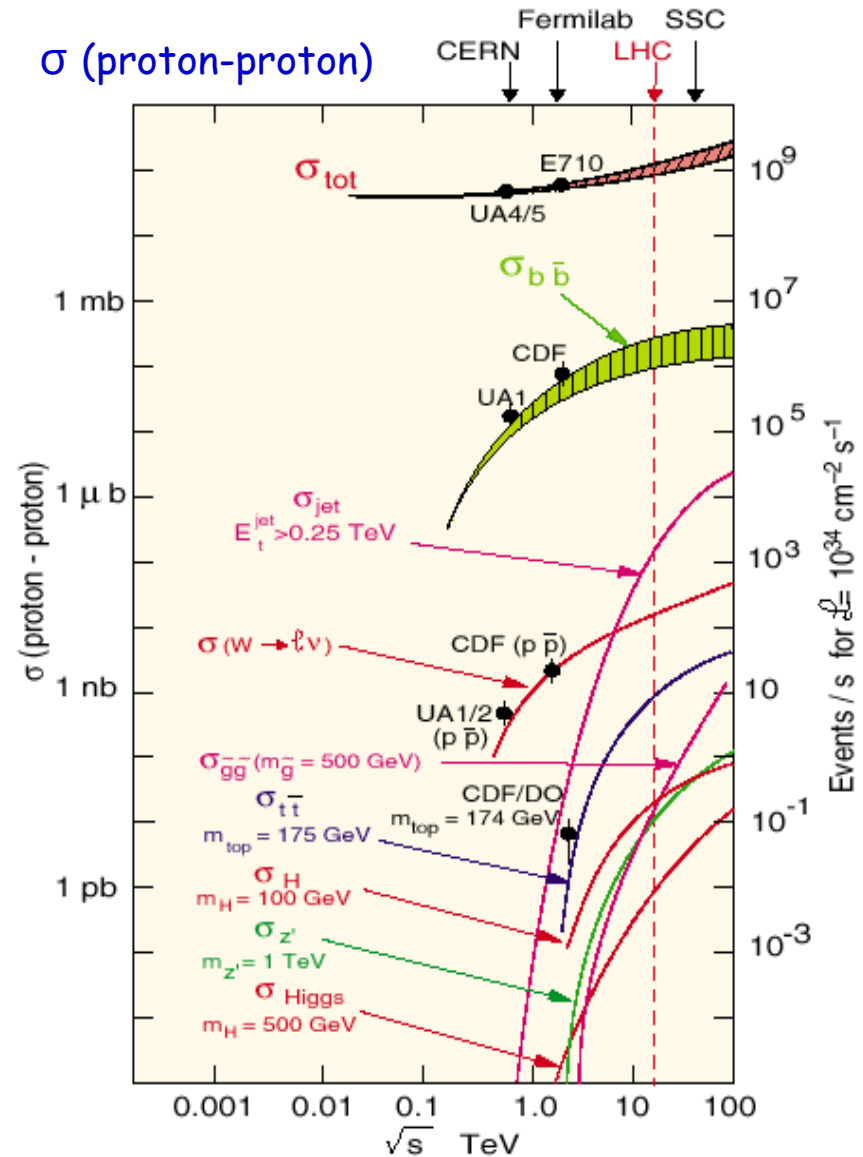
Бозон Хигса

$$H \rightarrow \gamma\gamma$$



Эффективное поперечное сечение

- Эффективное поперечное сечение (σ)** — это физическая величина, характеризующая вероятность перехода системы двух взаимодействующих частиц в определённое конечное состояние.



Резонанс

- **Резонанс** — элементарная частица с коротким временем жизни. Определяются как пик в распределении энергии вторичных частиц.

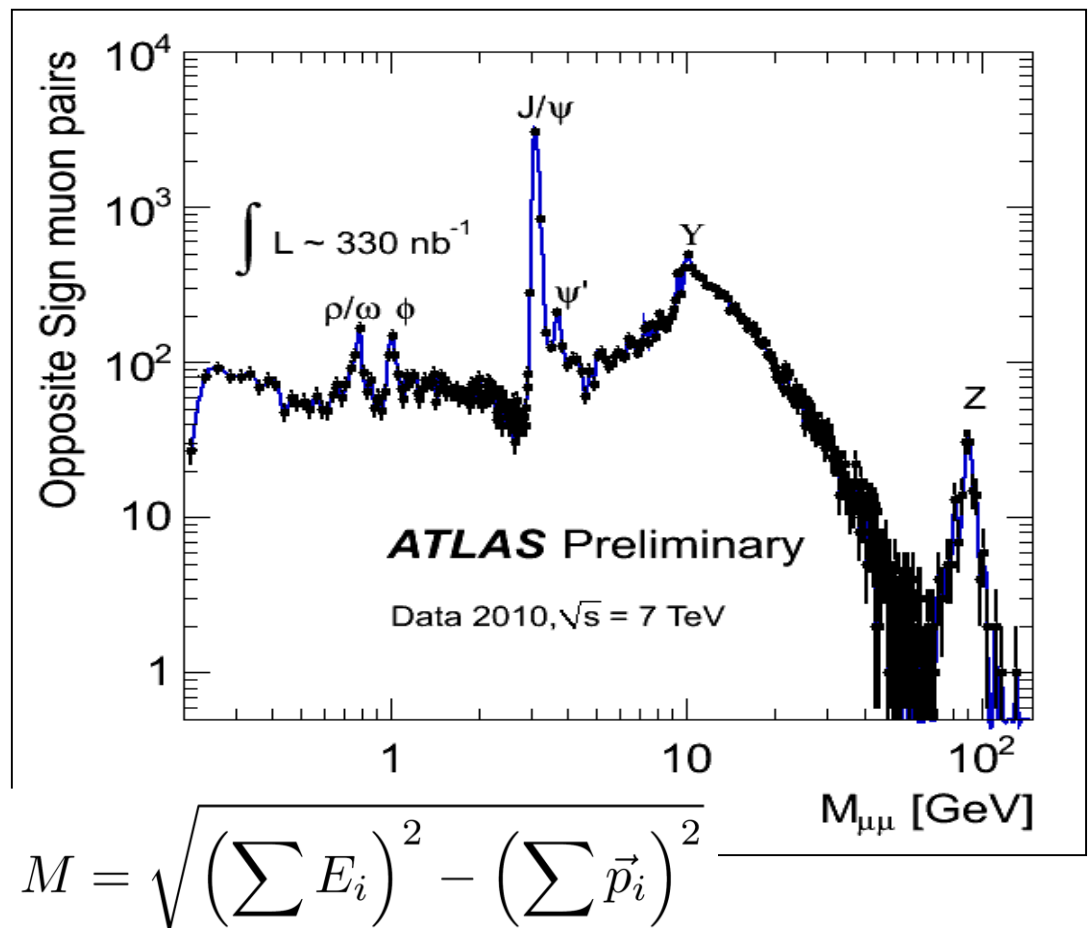
$$E^2 = \vec{p}^2 + m^2$$

$$E = m\gamma \quad \vec{p} = m\gamma\vec{\beta}$$

$$\beta = \frac{v}{c} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$l = \frac{l_0}{\gamma}$$

$$t = t_0\gamma$$



Физика вне Стандартной Модели ?

С открытием бозона Хиггса мы нашли все частицы СМ, но на много вопросов нет ответа:

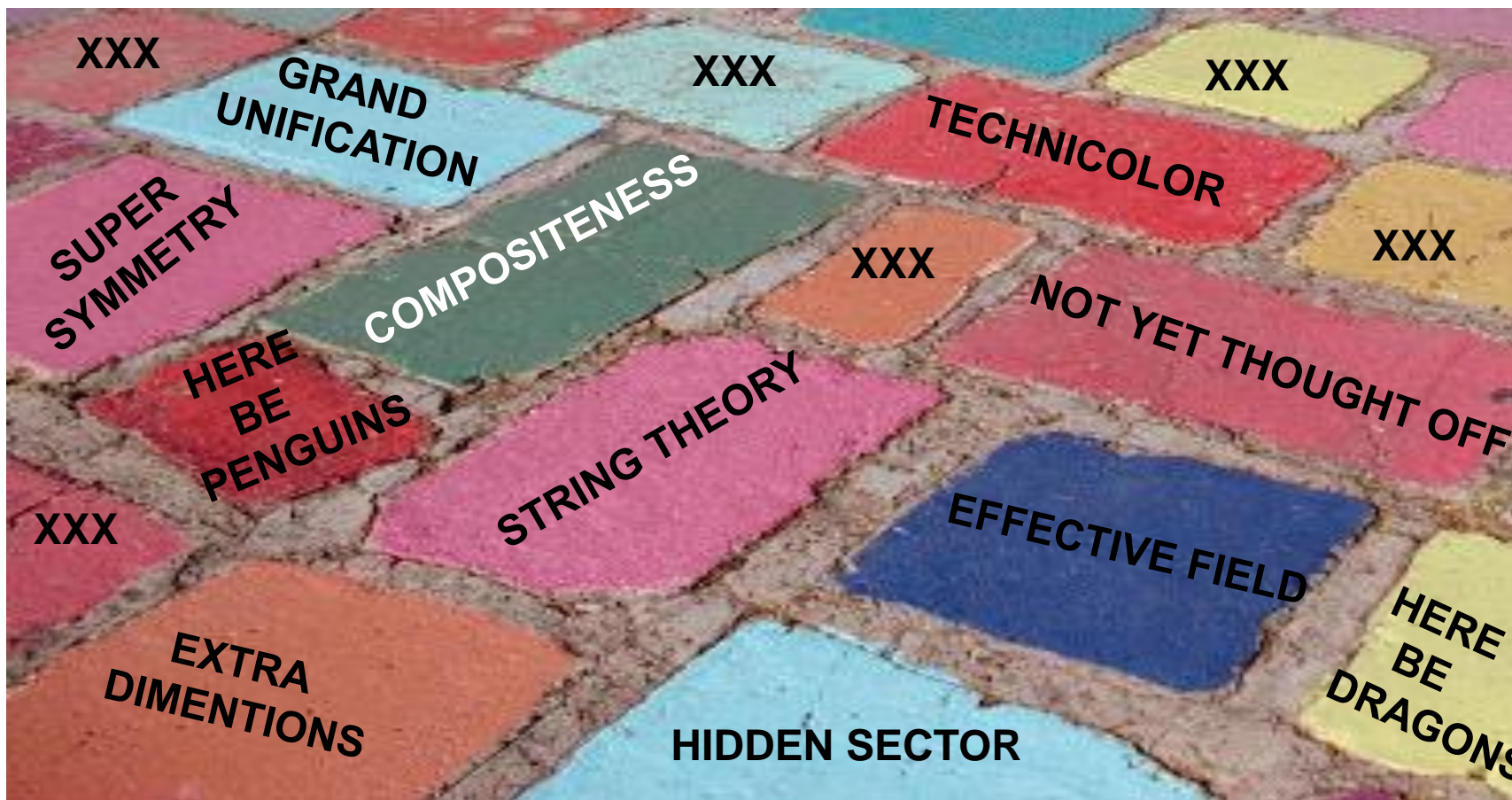
- Почему Хиггс легок?
- Что такое темная материя?
- Почему существует 3 поколения?

...

Как найти ответ на наши вопросы?

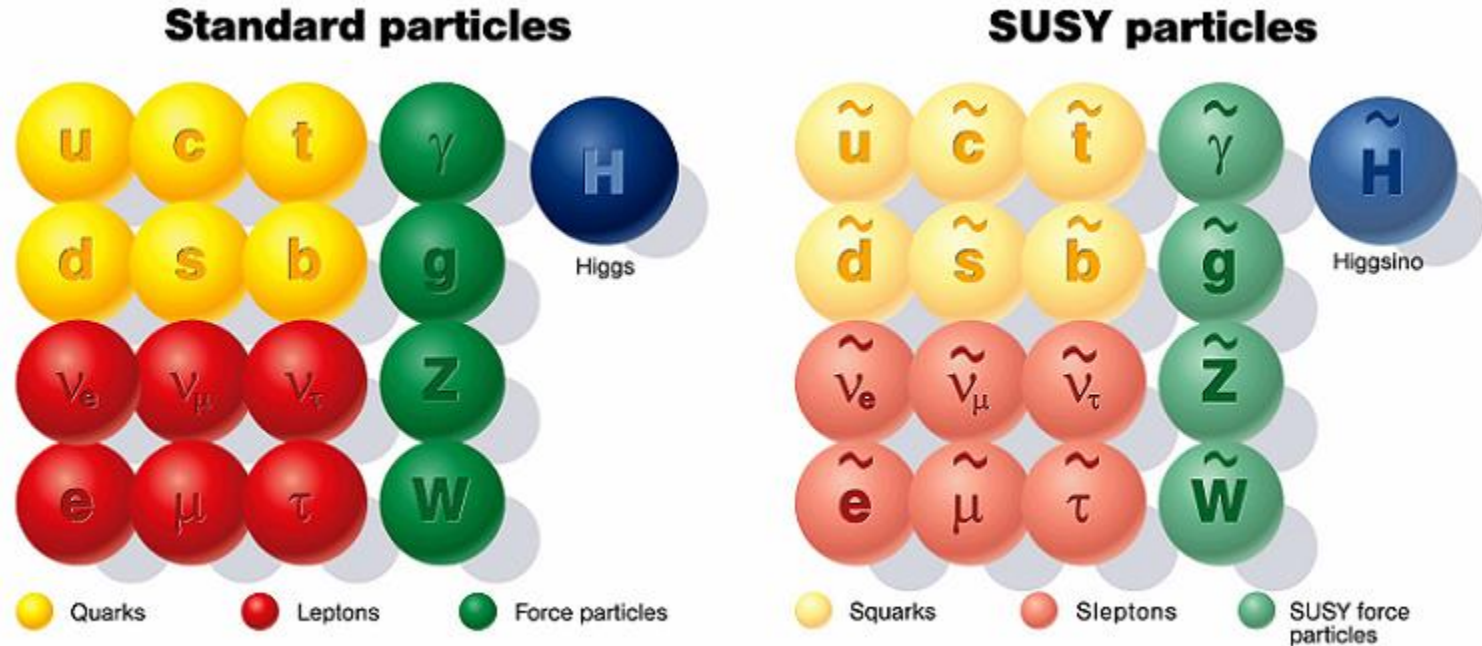
1968: SLAC <i>u</i> up quark	1974: Brookhaven & SLAC <i>c</i> charm quark	1995: Fermilab <i>t</i> top quark	1979: DESY <i>g</i> gluon
1968: SLAC <i>d</i> down quark	1947: Manchester Univ.. <i>s</i> strange quark	1977: Fermilab <i>b</i> bottom quark	1923: Washington Univ. γ photon
1956: Savannah River Plant ν_e electron neutrino	1982: Brookhaven ν_μ muon neutrino	2000: Fermilab ν_τ tau neutrino	1983: CERN <i>W</i> W boson
1897: Cavendish Laboratory <i>e</i> electron	1937: Caltech & Harvard μ muon	1976: SLAC τ tau	1983: CERN <i>Z</i> Z boson
			2012: CERN <i>H</i> Higgs boson

Мир вне СМ глазами теоретиков



Balboa Park, San Diego, USA, from <https://beautifulbalboapark.wordpress.com>

Суперсимметрия (SUSY)

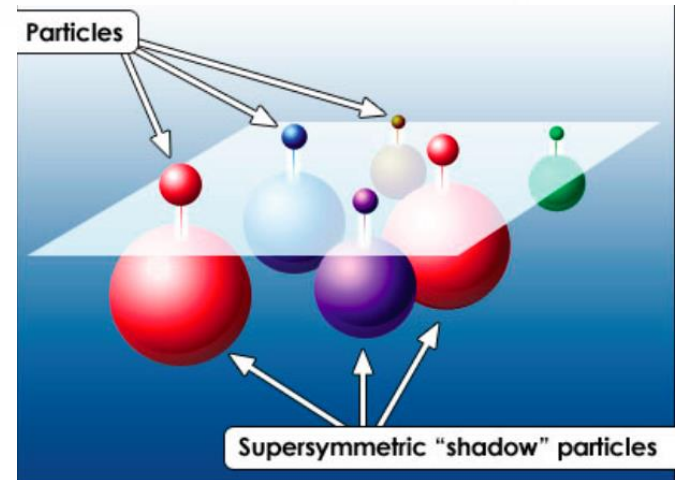


Симметрия между фермионами и бозонами.

У каждой частицы СМ со спином S появляется партнер со спином $S-1/2$.

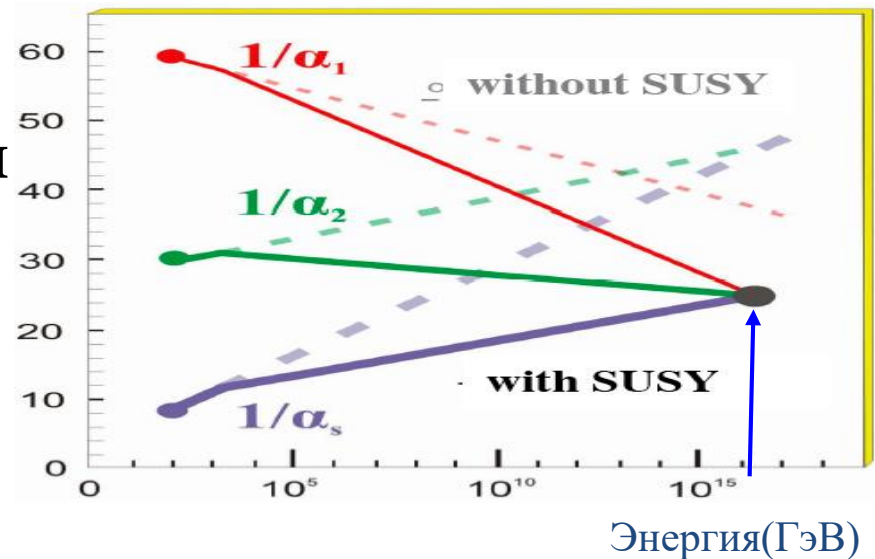
Так как мы не еще видели супер-частиц Эта симметрия должна быть нарушена.

Много новых частиц и новых параметров (120!). ☹



Зачем нужна Суперсимметрия?

- Объединение **электро-магнитной**, **слабой** и **сильной** констант взаимодействия при одной энергии
- Новая стабильная, нейтральная частица \Rightarrow идеальный кандидат для темной материи
- Простейшее обобщение СМ:
Минимальная
Суперсимметричная
Стандарная Модель (MSSM)



Дополнительные измерения

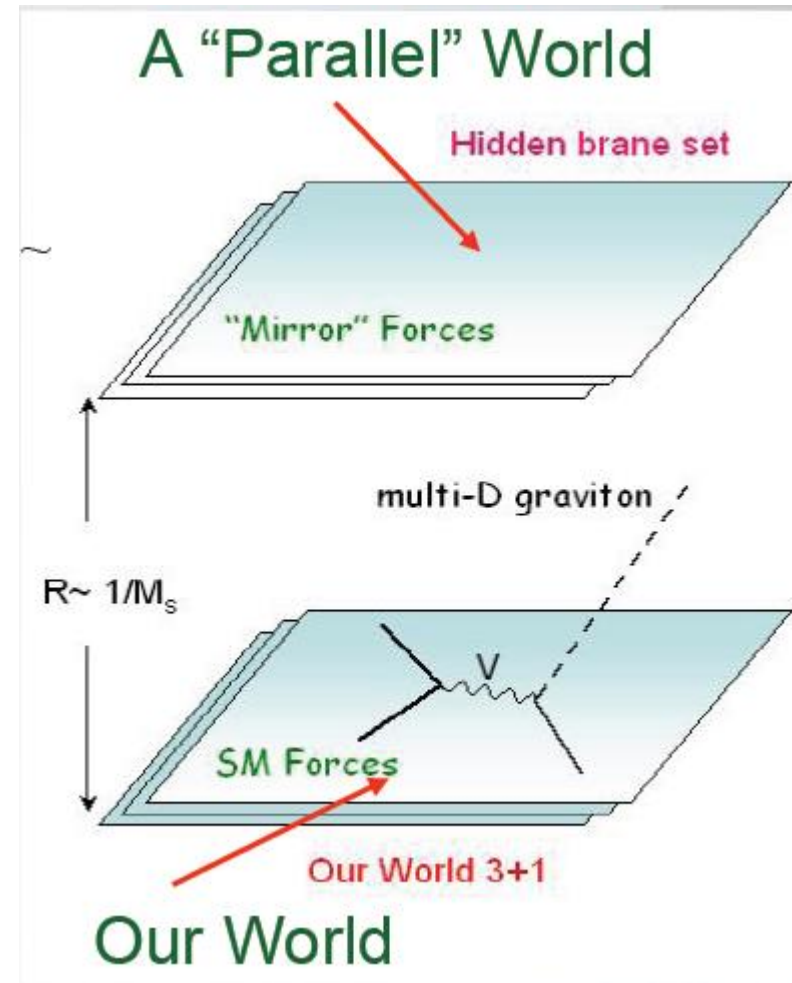
- Суперсимметрия не отвечает на все вопросы
 - Почему слабое взаимодействие в 10^{32} раз сильнее гравитационного
- Если существуют >1 новых измерения размером $< \text{мм}$, гравитационные эффекты могут быть в пределах энергий БАК
 - Гравитонные резонансы (G)
 - Производство мини черных дыр (QВН)
 - ...

новая масса Планка: M_D

новая длина Планка: L_D $L_D = \left(\frac{G_D \hbar}{c^3}\right)^{1/(n+2)}$

новая гравитационная

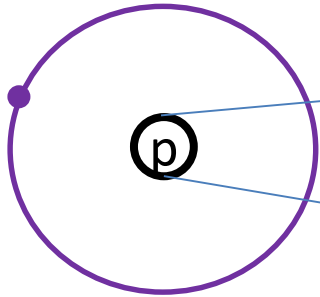
константа Ньютона: $G_D = \frac{(2\pi)^{n-1} \hbar^{n+1}}{4c^{n-1} M_D^{n+2}}$



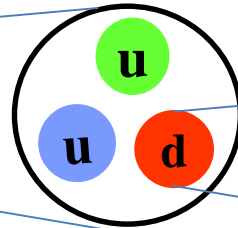
Каналы поиска:
qq, qγ, γγ, ql, ll,
multi-jet etc.

Подструктура

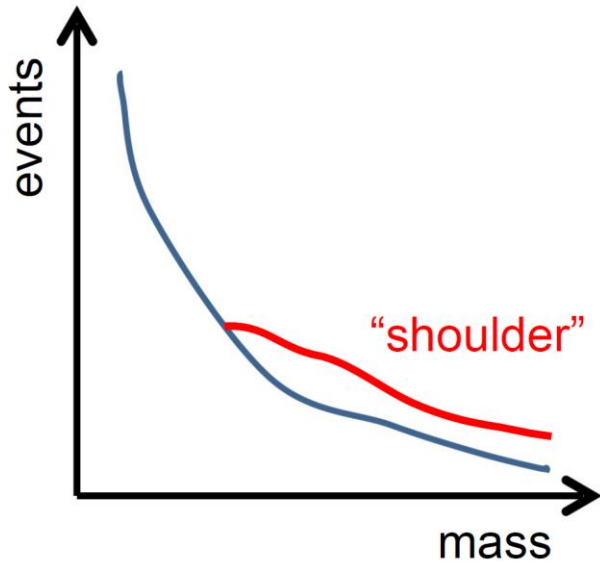
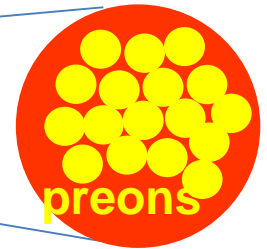
atome
d'hydrogène



proton



quark

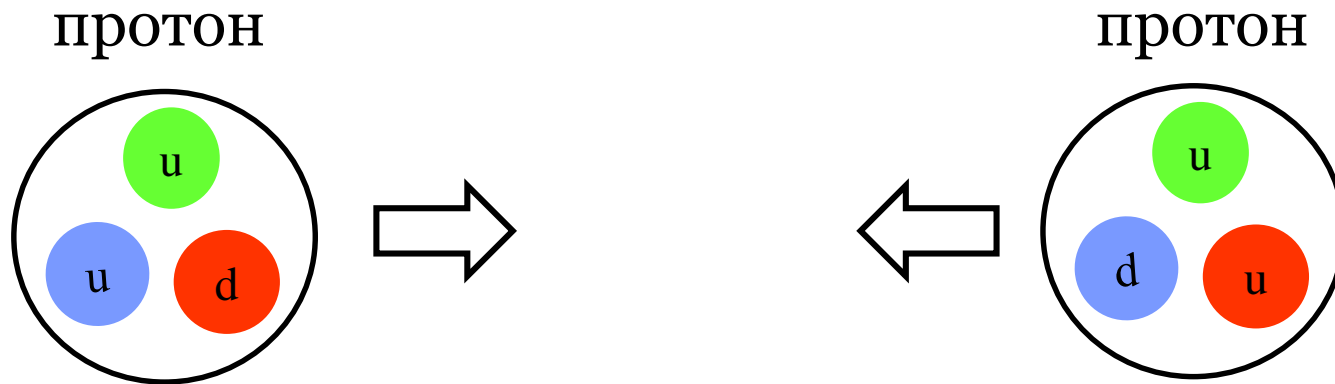


Физика вне Стандартной Модели ?



Исследования продолжаются

- Ускорители/коллайдеры:



– Высокая энергия

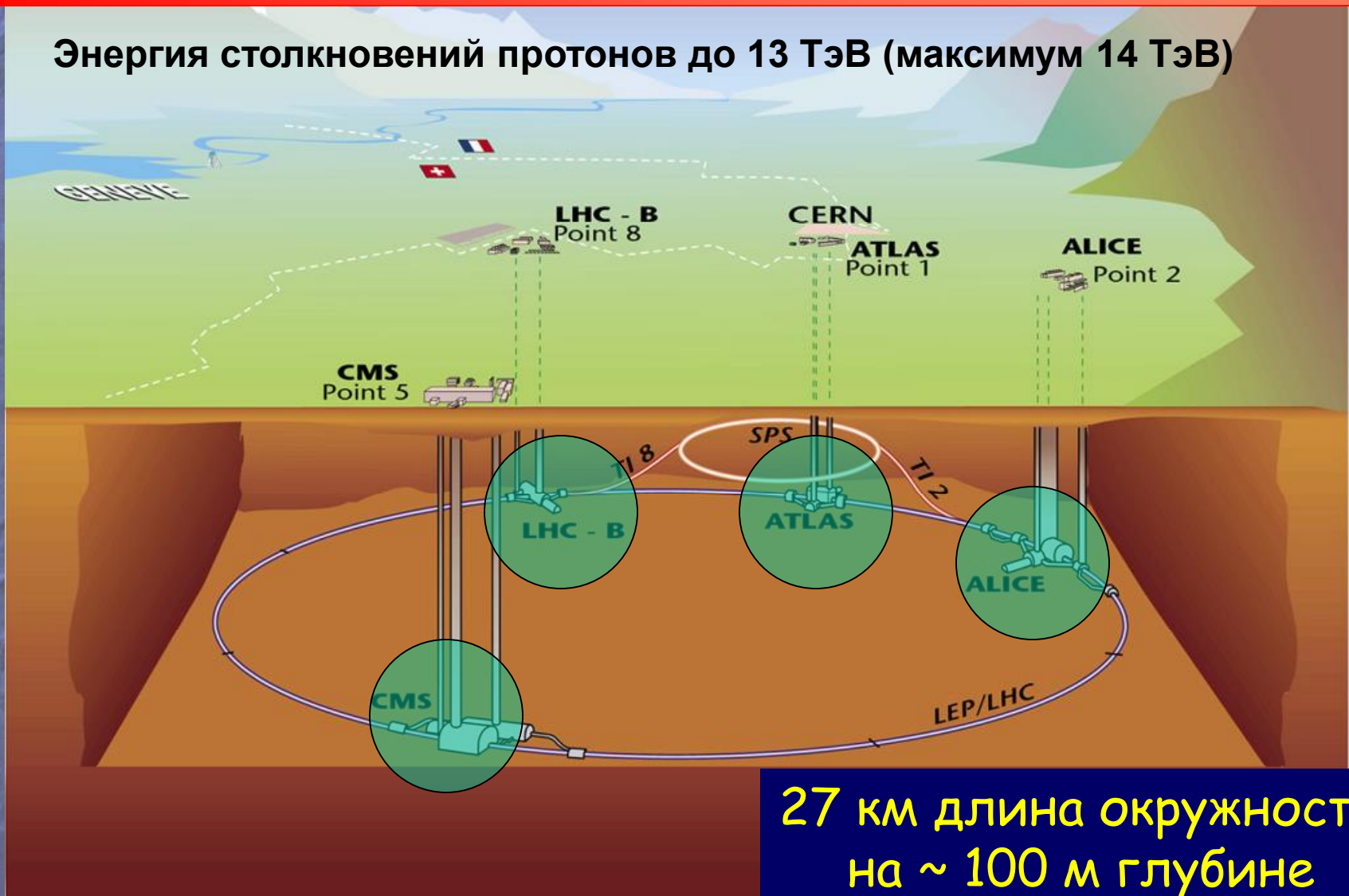
$$E = mc^2$$

ЛНС/БАК и эксперименты

Столкновения протонов...

...регистрируются в гигантских детекторах

Энергия столкновений протонов до 13 ТэВ (максимум 14 ТэВ)

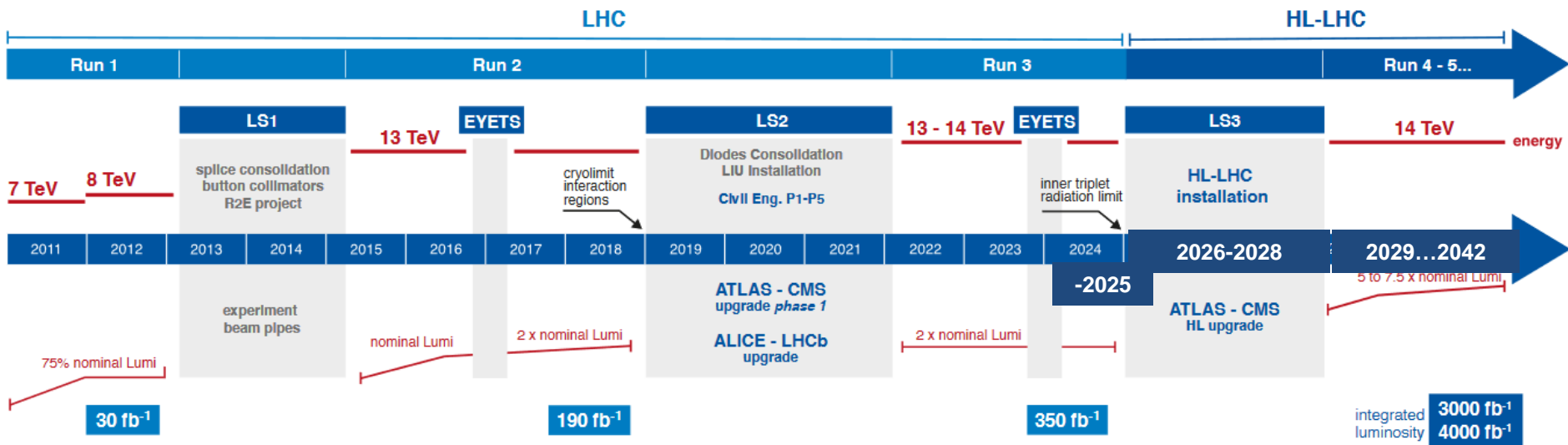


27 км длина окружности
на ~ 100 м глубине

Программа БАК



LHC / HL-LHC Plan



HL-LHC TECHNICAL EQUIPMENT:



DESIGN STUDY

PROTOTYPES

CONSTRUCTION

INSTALLATION & COMM.

PHYSICS

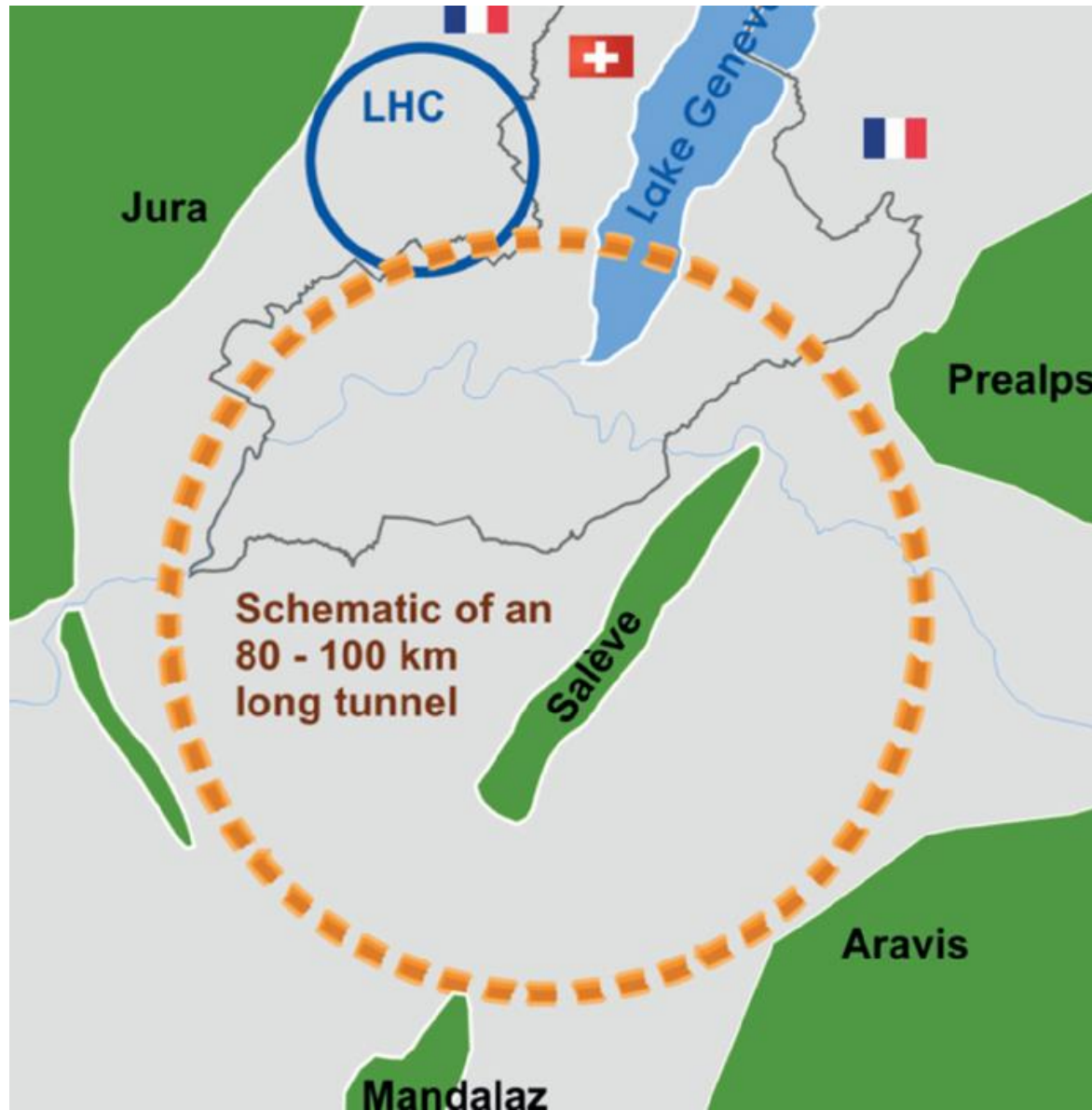
HL-LHC CIVIL ENGINEERING:

DEFINITION

EXCAVATION

BUILDINGS

Будущие ускорители



Заключение

Физика частиц позволяет объяснить как работает мир вокруг нас



Украина в ЦЕРНе

- 1993 Украина и ЦЕРН подписали соглашение о сотрудничестве
- Украина принимает участие в ALICE, CMS и LHCb экспериментах на БАКе и в научных исследованиях и разработках новых ускорительных технологий.
- 2011 МАНУ и ЦЕРН подписали декларацию об участии студентов и учителей в программах ЦЕРНа (2011, 2012, 2013, 2016)
- 2016 Украина принята в Ассоциированные члены ЦЕРНа

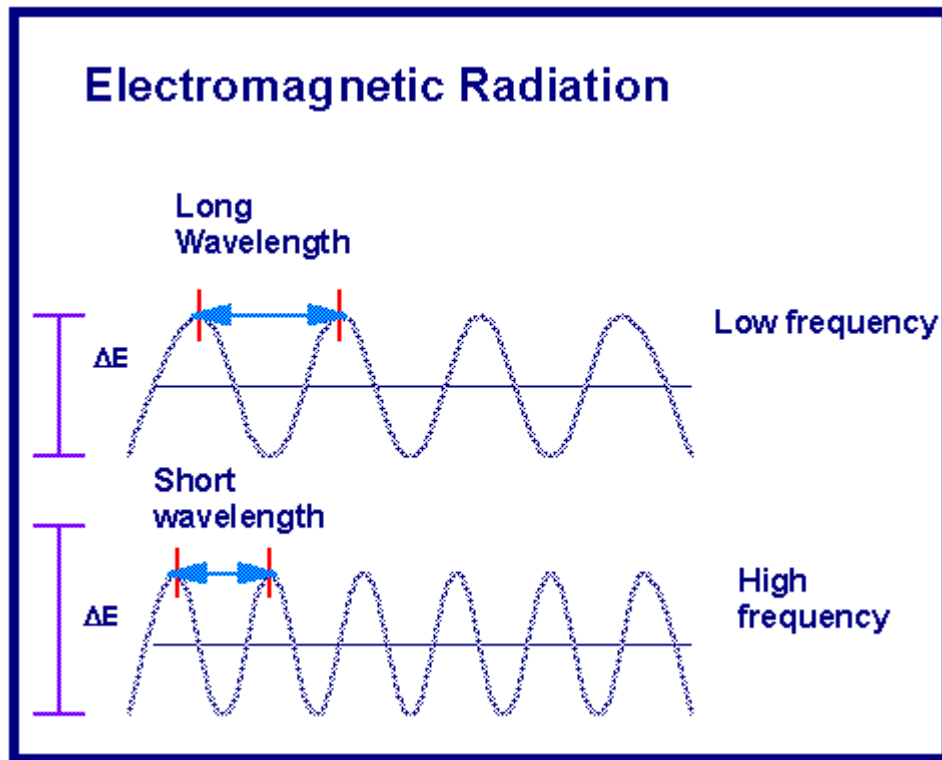


Backups

Законы сохранения и симметрия

Законы сохранения	Симметрия
Импульс	Пространственная
Энергия	Временная
Угловой импульс	Вращательная инвариантность
Заряд	KM фаза

Ускоритель как микроскоп



Корпускулярно-
волновой дуализм

= Низкая Энергия

= Высокая Энергия

Формула де Бройля:

p – импульс частицы

E – энергия частицы

λ - длина волны

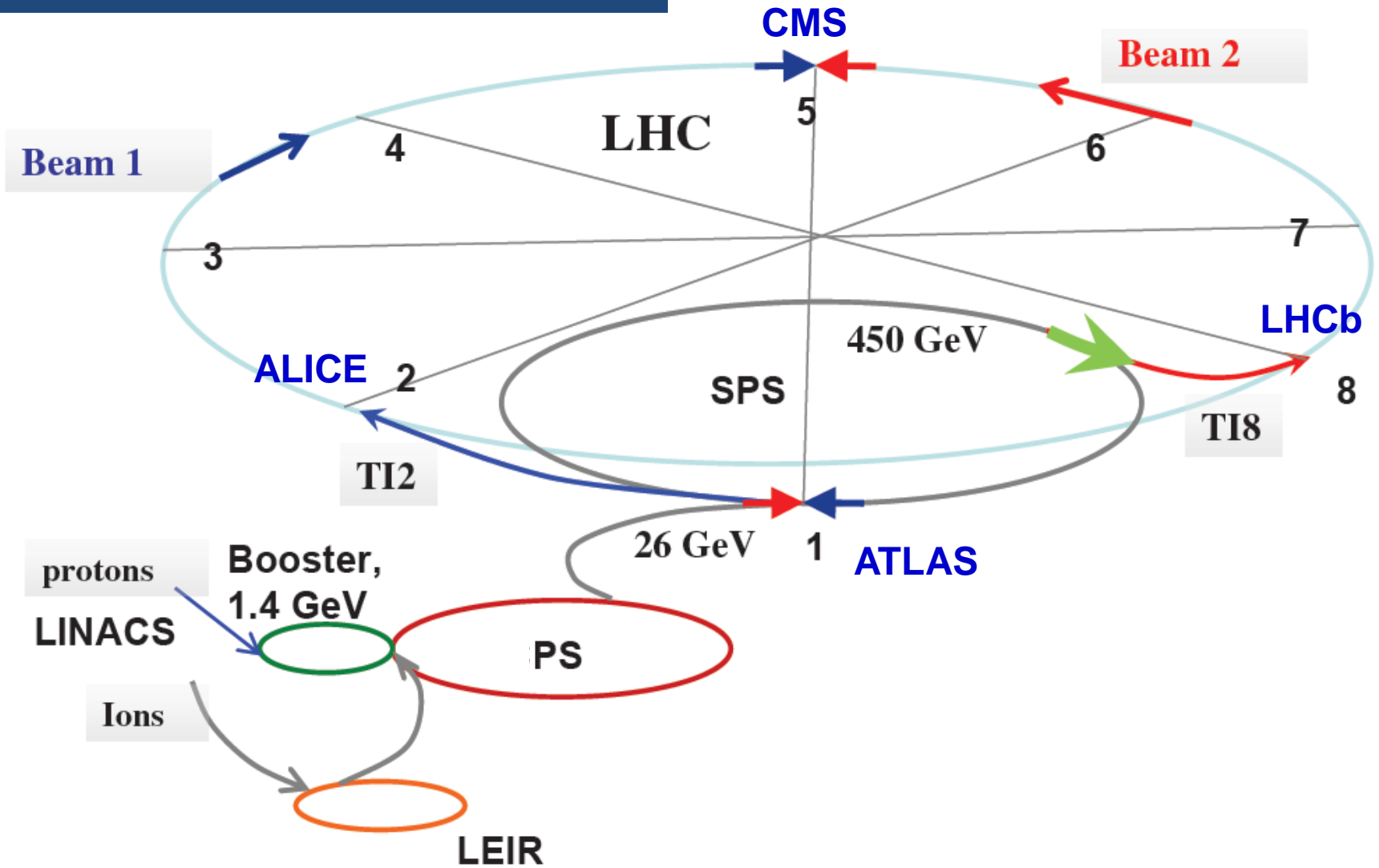
ν - частота

$$\lambda = \frac{h}{p},$$

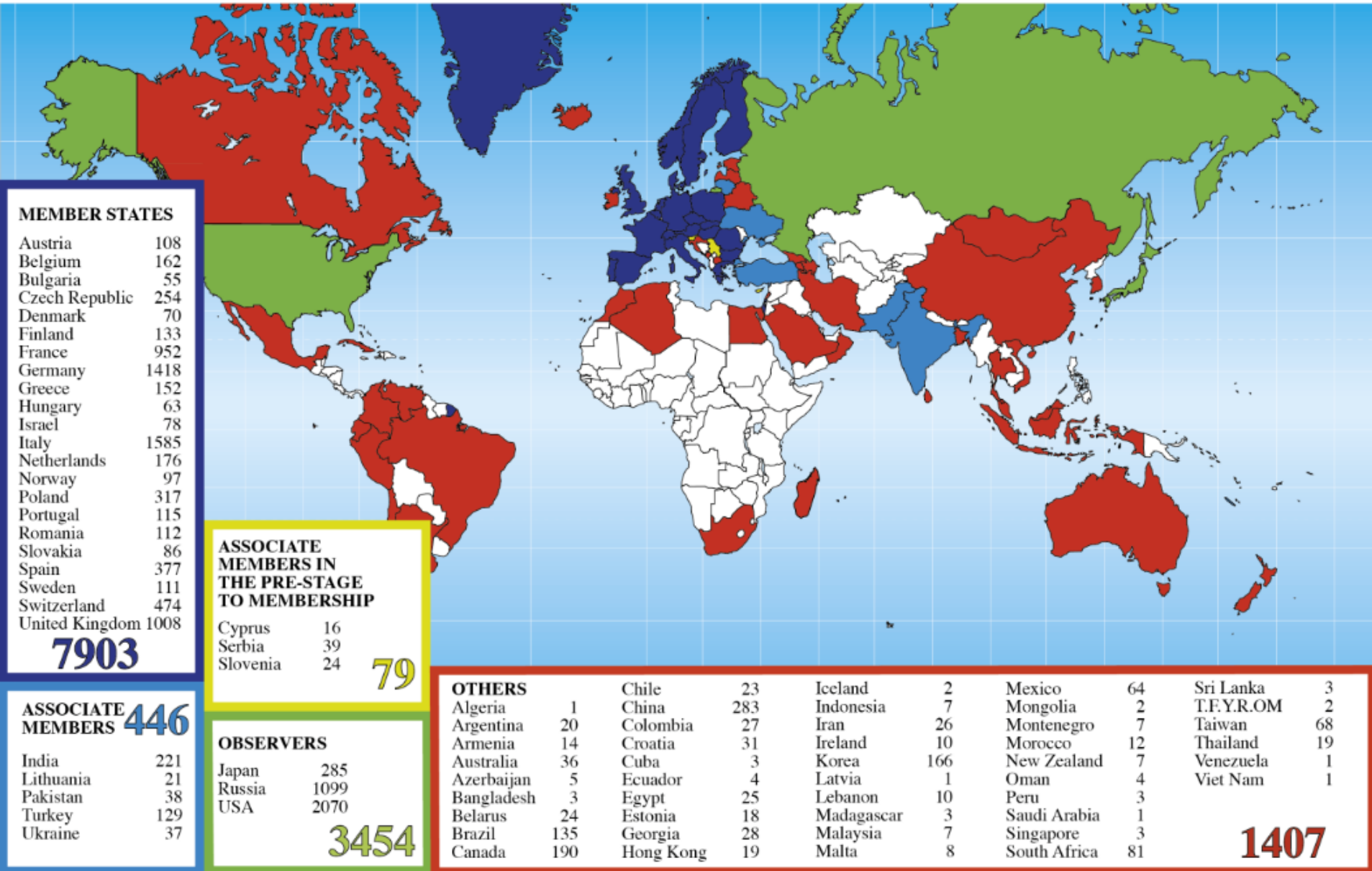
$$E = h\nu,$$

где h — постоянная Планка.

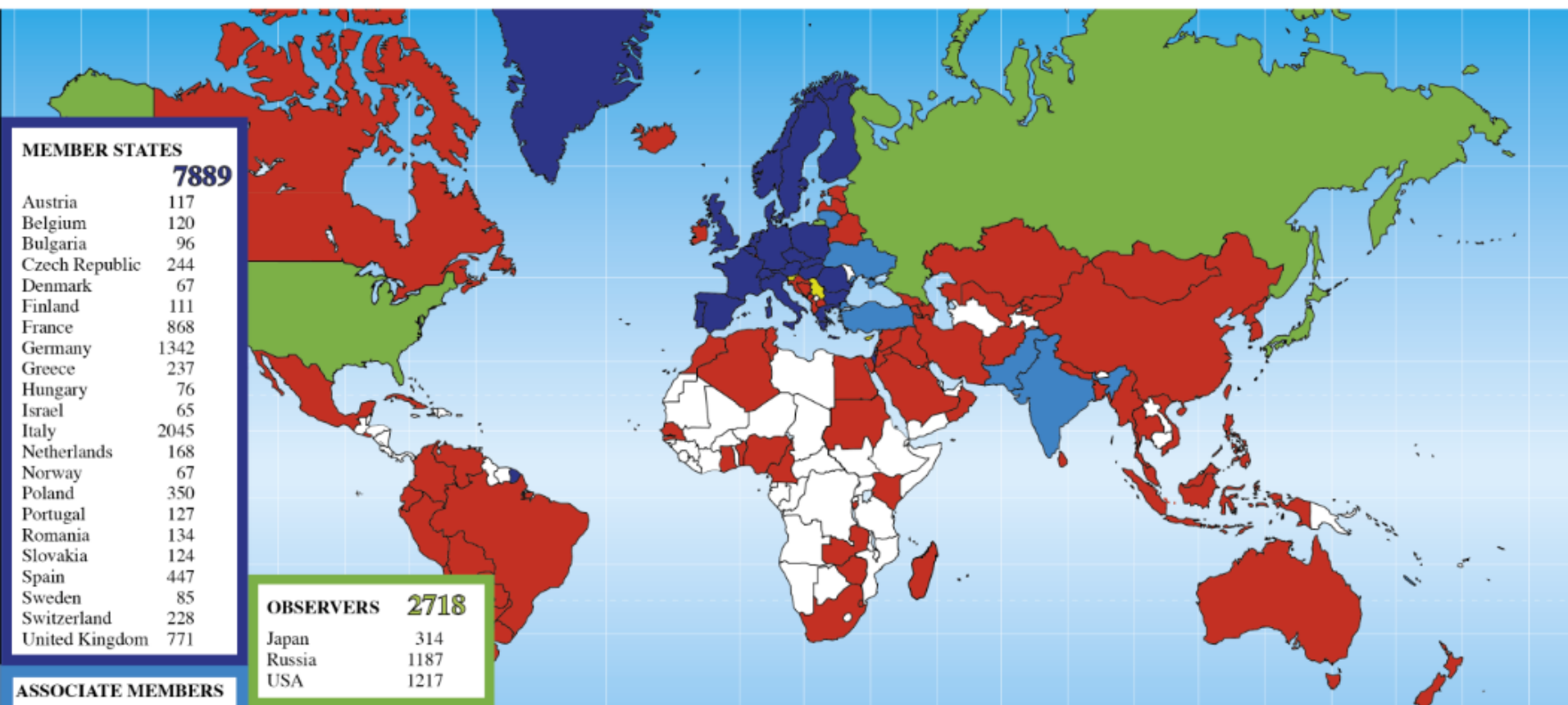
Ускорительный комплекс ЦЕРНа



Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 24 January 2018



Distribution of All CERN Users by Nationality on 24 January 2018



MEMBER STATES **7889**

Austria	117
Belgium	120
Bulgaria	96
Czech Republic	244
Denmark	67
Finland	111
France	868
Germany	1342
Greece	237
Hungary	76
Israel	65
Italy	2045
Netherlands	168
Norway	67
Poland	350
Portugal	127
Romania	134
Slovakia	124
Spain	447
Sweden	85
Switzerland	228
United Kingdom	771

OBSERVERS **2718**

Japan	314
Russia	1187
USA	1217

ASSOCIATE MEMBERS **745**

India	357
Lithuania	35
Pakistan	65
Turkey	173
Ukraine	115

ASSOCIATE MEMBERS IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP **118**

Cyprus	26
Serbia	57
Slovenia	35

OTHERS **1872**

Afghanistan	1	Bolivia	4	Egypt	31	Kazakhstan	5	Mongolia	2	Philippines	3	Thailand	22
Albania	3	Bosnia & Herzegovina	2	El Salvador	1	Kenya	3	Montenegro	11	Saint Kitts and Nevis	1	T.F.Y.R.O.M.	2
Algeria	14	Burundi	1	Estonia	15	Korea Rep.	185	Morocco	20	Saudi Arabia	2	Tunisia	5
Argentina	27	Cameroon	1	Georgia	46	Kyrgyzstan	1	Myanmar	1	Senegal	2	Uruguay	1
Armenia	19	Canada	161	Ghana	1	Latvia	2	Nepal	10	Singapore	4	Venezuela	10
Australia	31	Chile	20	Hong Kong	1	Lebanon	23	New Zealand	5	South Africa	56	Viet Nam	13
Azerbaijan	10	China	510	Iceland	3	Luxembourg	2	Nigeria	3	Sri Lanka	6	Zambia	1
Bangladesh	11	Colombia	45	Indonesia	11	Madagascar	4	North Korea	1	Sudan	1	Zimbabwe	2
Belarus	48	Croatia	41	Iran	51	Malaysia	15	Oman	3	Swaziland	1		
Benin	1	Cuba	12	Iraq	1	Malta	9	Palestine (O.T.)	7	Syria	1		
		Ecuador	6	Ireland	16	Mauritius	1	Paraguay	2	Taiwan	51		
				Jordan	1	Mexico	82	Peru	7				