

Элементарны ли элементарные частицы?

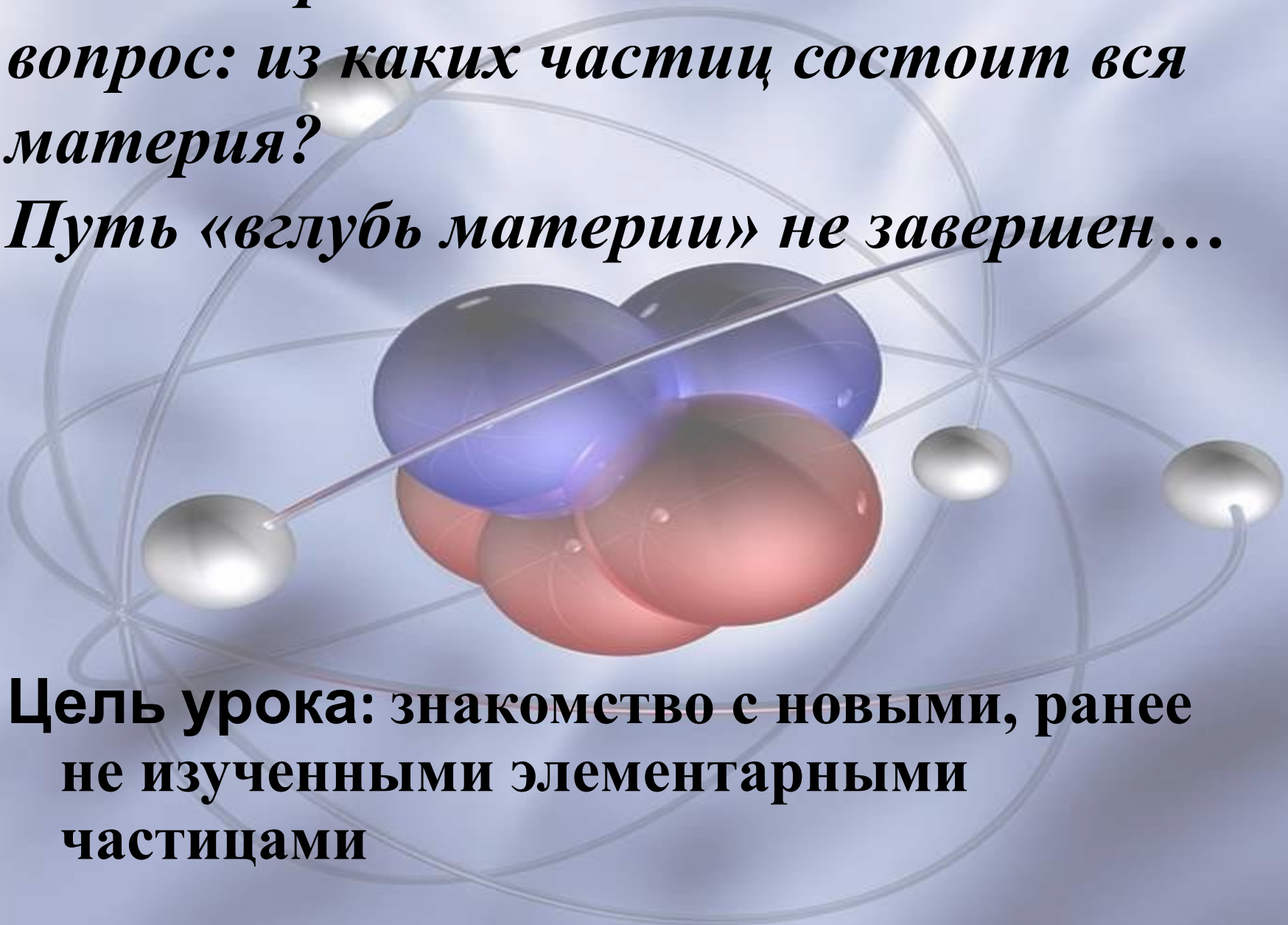


Подготовил: учитель химии и
естествознания
МБОУ «Новоусманский лицей»
Напреенкова И.А.

Ученые продолжают поиск ответа на вопрос: из каких частиц состоит вся материя?

Путь «вглубь материи» не завершен...

Цель урока: знакомство с новыми, ранее не изученными элементарными частицами



Элементарные частицы

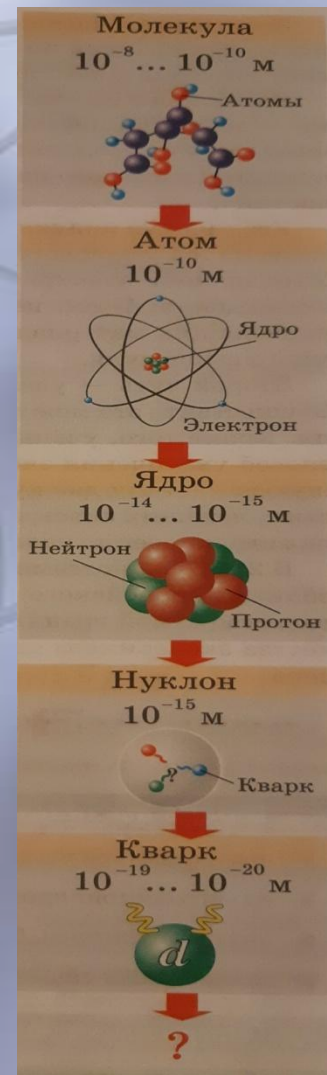


- - вспомните, какие частицы называются элементарными?
- *Элементарные частицы* в точном значении этого слова – *первичные, далее неразложимые частицы*, из которых, по предположению, состоит вся материя. В этом понятии в современной физике находит выражение идея о *первообразных сущностях*, определяющих все известные свойства материального мира. Эта идея зародилась на ранних этапах становления естествознания и всегда играла важную роль в его развитии.

Человечество всегда задавалось вопросами:

«Как устроены самые мельчайшие
частицы материи?»

« Как связаны между собой вопросы
тончайшего устройства наномира с
проблемами мегамира – рождения
Вселенной?»

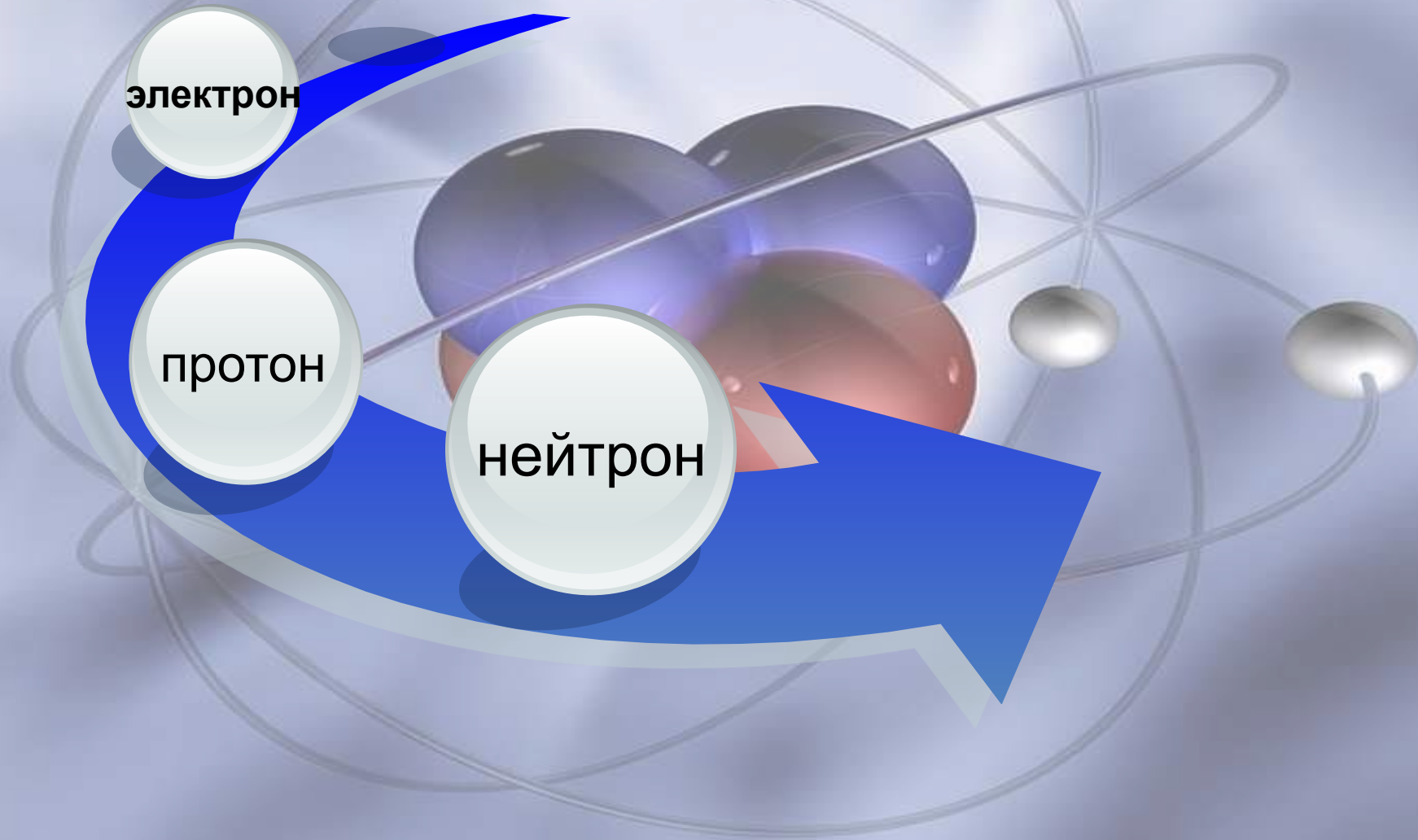


История физики элементарных частиц
условно отсчитывается с открытия:

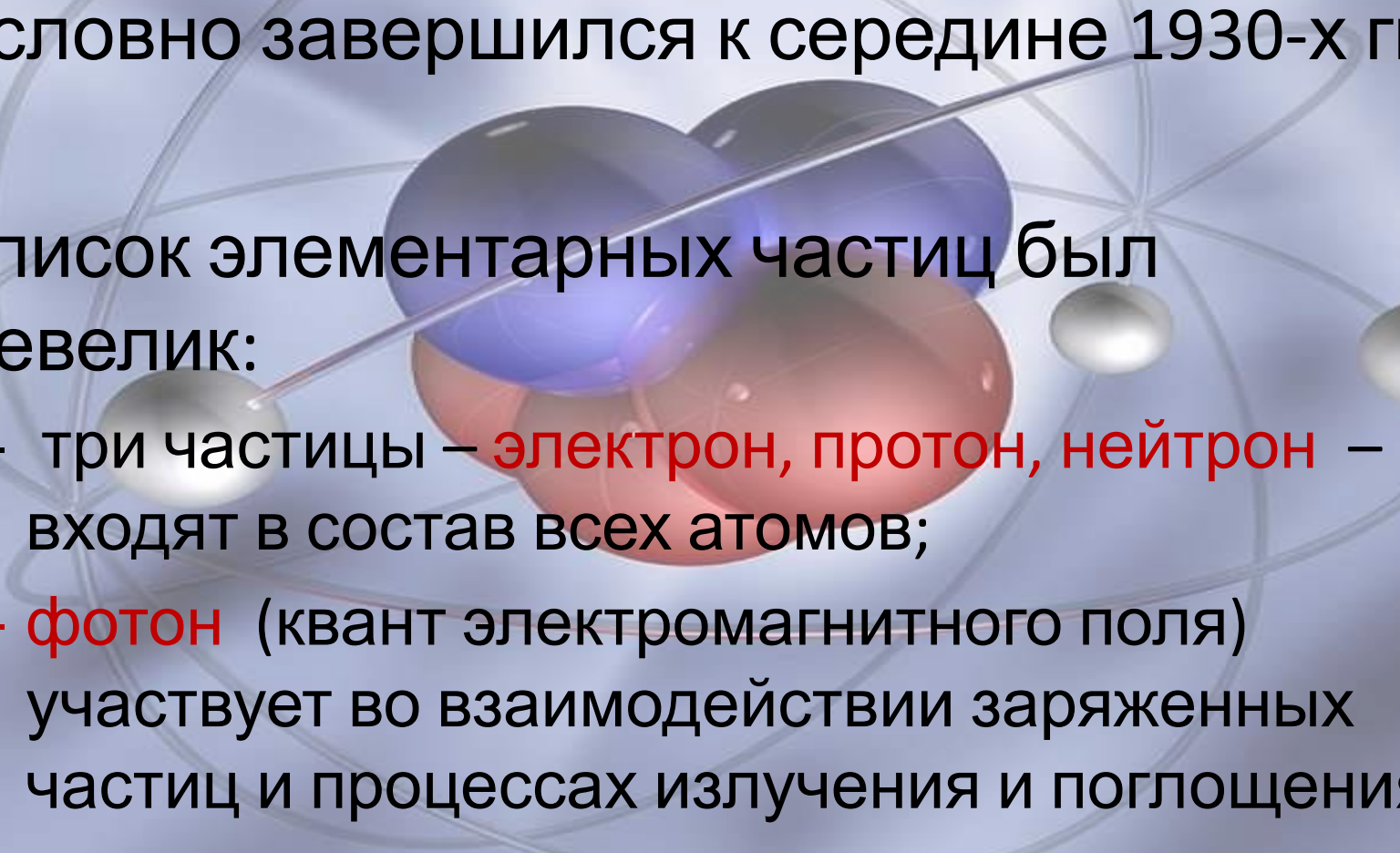
электрон

протон

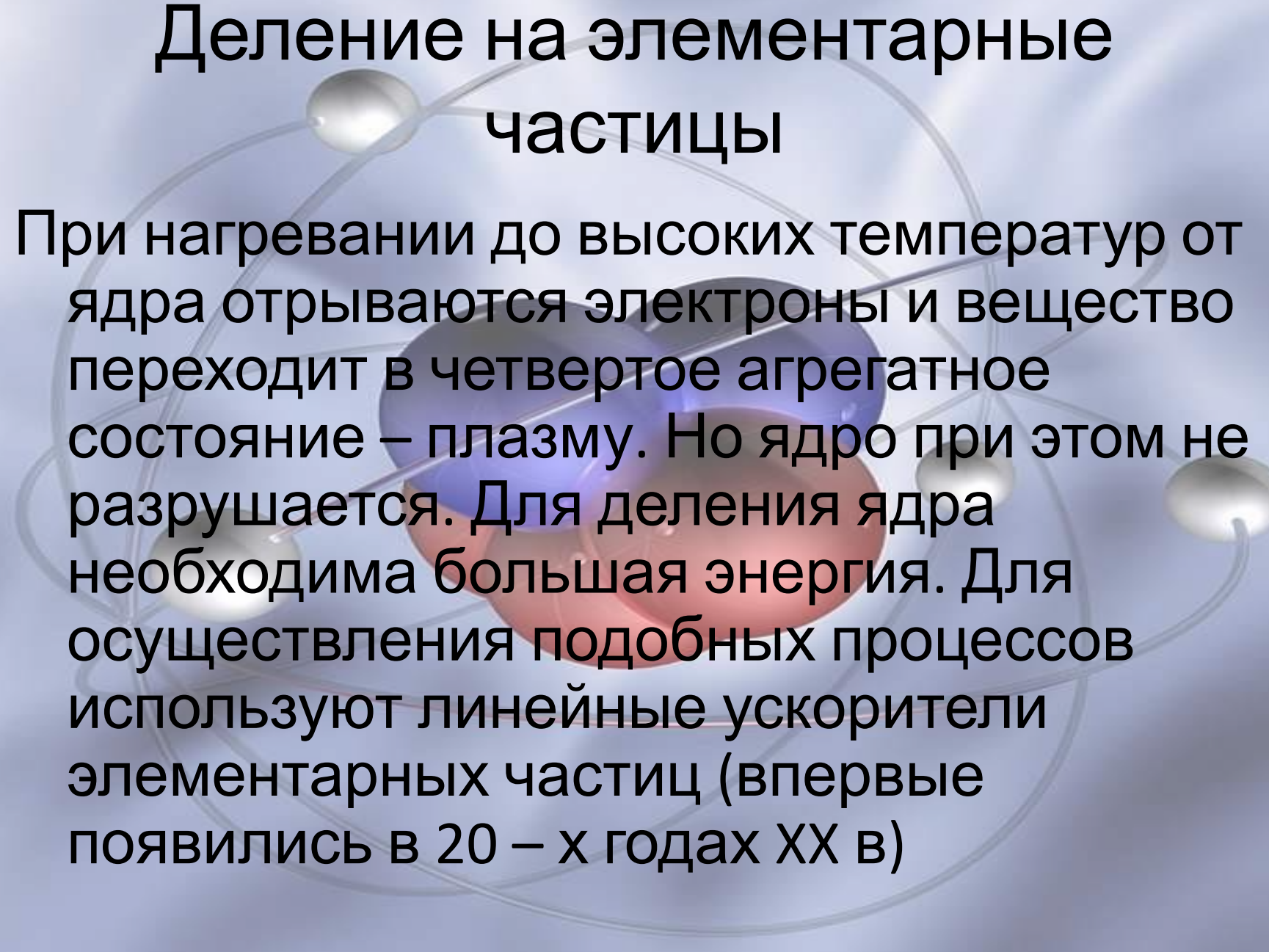
нейтрон



Первый этап развития физики частиц

- условно завершился к середине 1930-х гг.
 - список элементарных частиц был невелик:
 - три частицы – **электрон, протон, нейтрон** – входят в состав всех атомов;
 - **фотон** (квант электромагнитного поля) участвует во взаимодействии заряженных частиц и процессах излучения и поглощения света
- 
- A stylized illustration of an atom with a central nucleus and orbiting electrons. The nucleus is composed of several spheres, some blue and some red, representing protons and neutrons. Several smaller, metallic-looking spheres represent electrons orbiting the nucleus on elliptical paths.

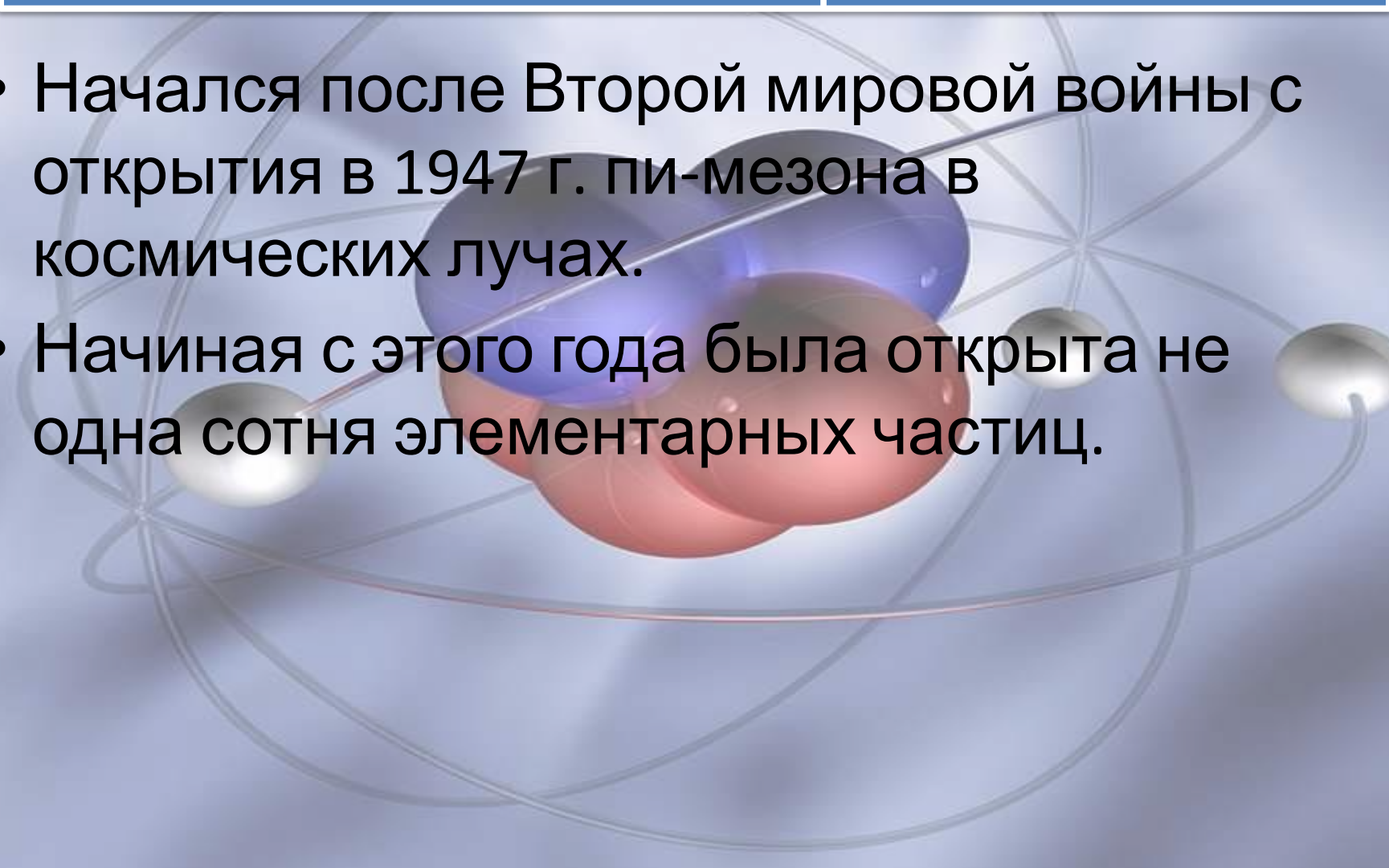
Деление на элементарные частицы

A stylized atomic model is visible in the background. It features a central nucleus composed of a blue and a red sphere, surrounded by several white spheres representing electrons orbiting in elliptical paths.

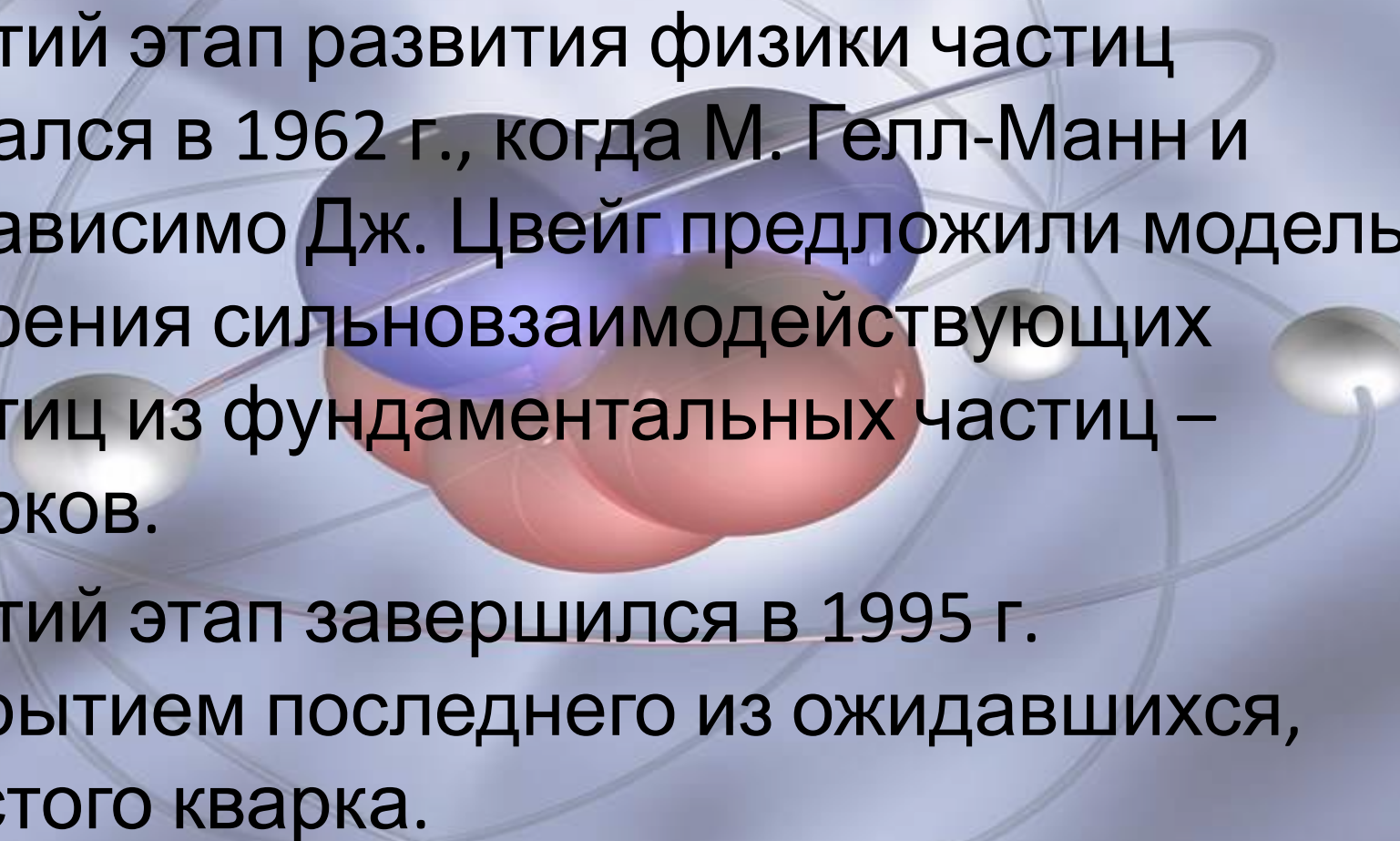
При нагревании до высоких температур от ядра отрываются электроны и вещество переходит в четвертое агрегатное состояние – плазму. Но ядро при этом не разрушается. Для деления ядра необходима большая энергия. Для осуществления подобных процессов используют линейные ускорители элементарных частиц (впервые появились в 20 – х годах XX в)

Второй этап развития физики частиц

- Начался после Второй мировой войны с открытия в 1947 г. пи-мезона в космических лучах.
- Начиная с этого года была открыта не одна сотня элементарных частиц.

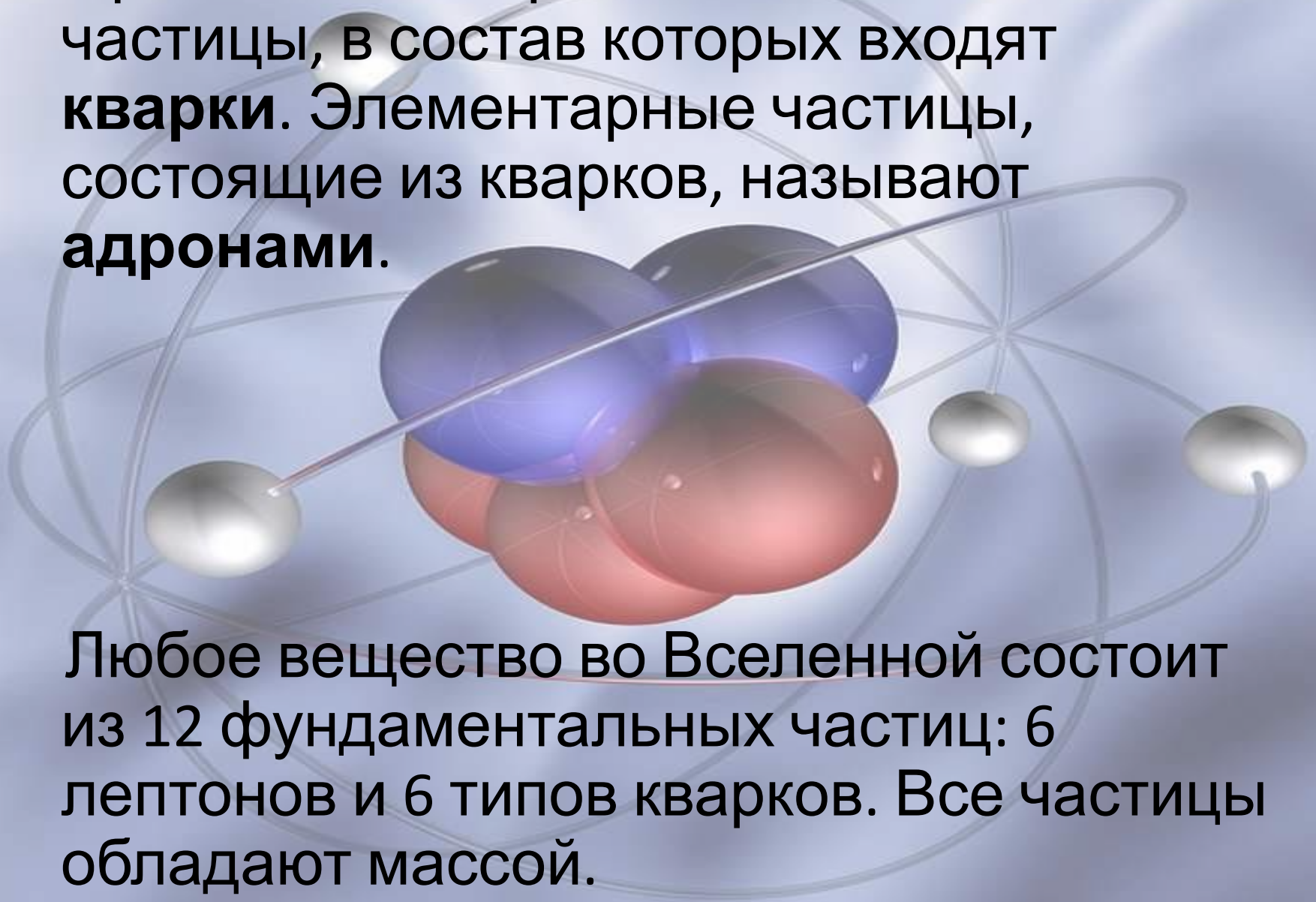


Третий этап развития физики частиц

- Третий этап развития физики частиц начался в 1962 г., когда М. Гелл-Манн и независимо Дж. Цвейг предложили модель строения сильновзаимодействующих частиц из фундаментальных частиц – кварков.
 - Третий этап завершился в 1995 г. открытием последнего из ожидавшихся, шестого кварка.
- 

Протоны и нейтроны – сложные частицы, в состав которых входят кварки. Элементарные частицы, состоящие из кварков, называют **адронами**.

Любое вещество во Вселенной состоит из 12 фундаментальных частиц: 6 лептонов и 6 типов кварков. Все частицы обладают массой.



«Безмассовые» или виртуальные частицы

- Фотоны – виртуальные «безмассовые частицы», которые испускают или поглощают электроны, в результате чего изменяются свойства электронов.
- Бозоны – частицы, за счет обмена которыми кварки, например, удерживаются в составе протона
- Для каждой фундаментальной частицы существуют их противоположности – античастицы (например, электрон имеет античастицу – позитрон (масса близка к 0 и заряд +1))

Частицы и античастицы

- Элементарные частицы существуют в 2^x разновидностях

↓
частица

↓
античастица

Античастицы (\bar{a}) – элементарная частица имеющая (по отношению к частице) равную массу покоя, одинаковый спин, время жизни и противоположный заряд.

Первая античастица обнаружена в 1932г. американским физиком К.Андерсоном в космическом излучении. Эту античастицу электрона назвали **позитроном**

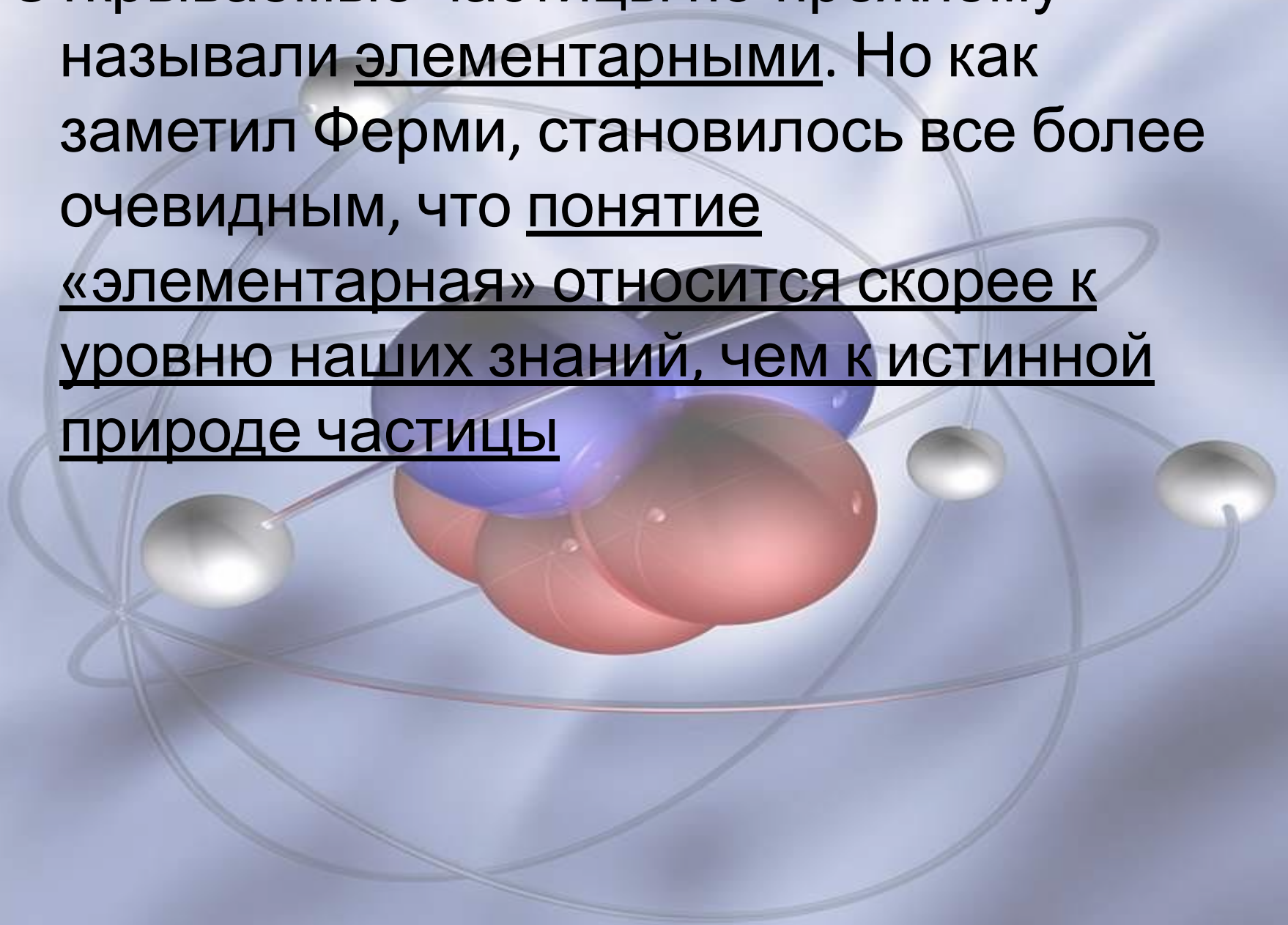
Взаимопревращение элементарных частиц

ОСНОВНОЕ СВОЙСТВО ЭЛЕМЕНТАРНЫХ
ЧАСТИЦ



ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 20 ВЕКА ВЫЯСНИЛОСЬ, ЧТО ПРИ
СТОЛКНОВЕНИЯХ ЧАСТИЦ ОНИ НЕ «РАСКАЛЫВАЮТСЯ» НА
БОЛЕЕ ПРОСТЫЕ ЧАСТИЦЫ, А ВМЕСТО ЭТОГО РОЖДАЮТСЯ
НОВЫЕ ЧАСТИЦЫ

Открываемые частицы по-прежнему называли элементарными. Но как заметил Ферми, становилось все более очевидным, что понятие «элементарная» относится скорее к уровню наших знаний, чем к истинной природе частицы



Интересные факты

- Интересно, что противники атомизма Демокрита, который предсказывал существование атомов, заявляли, что любое вещество в мире делится до бесконечности. В какой-то мере они могут оказаться правыми, так как ученым уже удалось разделить атом на ядро и электрон, ядро на протон и нейтрон, а их в свою очередь на кварки.
- Демокрит предполагал, что атомы имеют четкую геометрическую форму, и потому «острые» атомы огня – обжигают, шершавые атомы твердых тел крепко скрепляются своими выступами, а гладкие атомы воды проскальзывают при взаимодействии, иначе – текут.
- Джозеф Томсон составил собственную модель атома, который представлялся ему как положительно заряженное тело, в которое как бы «воткнуты» электроны. Его модель получила название «пудинг с изюмом» (Plum pudding model).
- Кварки получили свое название благодаря американскому физика Мюррею Гелл-Манну. Ученый хотел использовать слово, похожее на звук кряканья утки (kwork). Но в романе Джеймса Джойса «Поминки по Финнегану» встретил слово «quark», в строке «Три кварка для мистера Марка!», смысл которого точно не определен и возможно, что Джойс использовал его просто для рифмы. Мюррей решил назвать частицы этим словом, так как на то время было известно лишь три кварка.
- Хотя фотоны, частицы света, являются безмассовыми, вблизи черной дыры, кажется, что они меняют свою траекторию, притягиваясь к ней при помощи гравитационного взаимодействия. На самом же деле сверхмассивное тело искривляет пространство-время, из-за чего любые частицы, в том числе и не имеющие массы, меняют свою траекторию в сторону черной дыры
- Большой адронный коллайдер именно потому «адронный», что сталкивает два направленных пучка адронов, частиц размерами порядка ядра атома, которые участвуют во всех взаимодействиях.

- Атомы состоят из положительно заряженного _____ и _____ оболочки. _____ атома – тоже сложное образование. Оно состоит из _____, несущих положительный заряд и _____, не имеющих зарядов. Если вещество нагреть до температуры в несколько миллионов градусов, то от его атома оторвутся электроны и вещество перейдет в новое агрегатное состояние - _____, однако _____ при этом не разрушатся. Для того, чтобы разделить ядро атома на более мелкие частицы, необходима очень большая _____. Установка для проведения подобных опытов называется _____.

Циклический ускоритель заряженных частиц получил название _____. Эксперименты, проведённые на _____, подтвердили расчёты ученых: протоны и нейтроны – сложные частицы, в состав которых входят _____. Элементарные частицы, состоящие из _____, называют _____.

- Слова для справок: плазма, нейтрон, электронная, адрон, линейный ускоритель элементарных частиц, протон, энергия, ядро, циклотрон, кварк.

- Атомы состоят из положительно заряженного **ядра** и **электронной** оболочки. **Ядро** атома – тоже сложное образование. Оно состоит из **протонов**, несущих положительный заряд и **нейтронов**, не имеющих зарядов. Если вещество нагреть до температуры в несколько миллионов градусов, то от его атома оторвутся электроны и вещество перейдет в новое агрегатное состояние - **плазма**, однако **ядро** при этом не разрушатся. Для того, чтобы разделить ядро атома на более мелкие частицы, необходима очень большая **энергия**. Установка для проведения подобных опытов называется **линейным ускорителем элементарных частиц**. Циклический ускоритель заряженных частиц получил название **циклотрон**. Эксперименты, проведённые на **циклотроне**, подтвердили расчёты ученых: протоны и нейтроны – сложные частицы, в состав которых входят **кварки**. Элементарные частицы, состоящие из **кварков**, называют **адронами**.

Тест



- <https://banktestov.ru/showresult.asp?t=36175&id=24034101>

Рефлексия



- Мы изучили тему «Элементарны ли элементарные частицы», и я попрошу Вас закончить предложения:

Сегодня на уроке

- Я узнал.....
- Я научился.....
- Мне было легко.....
- Мне было сложно....

Домашнее задание

- §29, с.239 ответ на вопрос 1;
- Подготовить сообщение на одну из тем с.239

