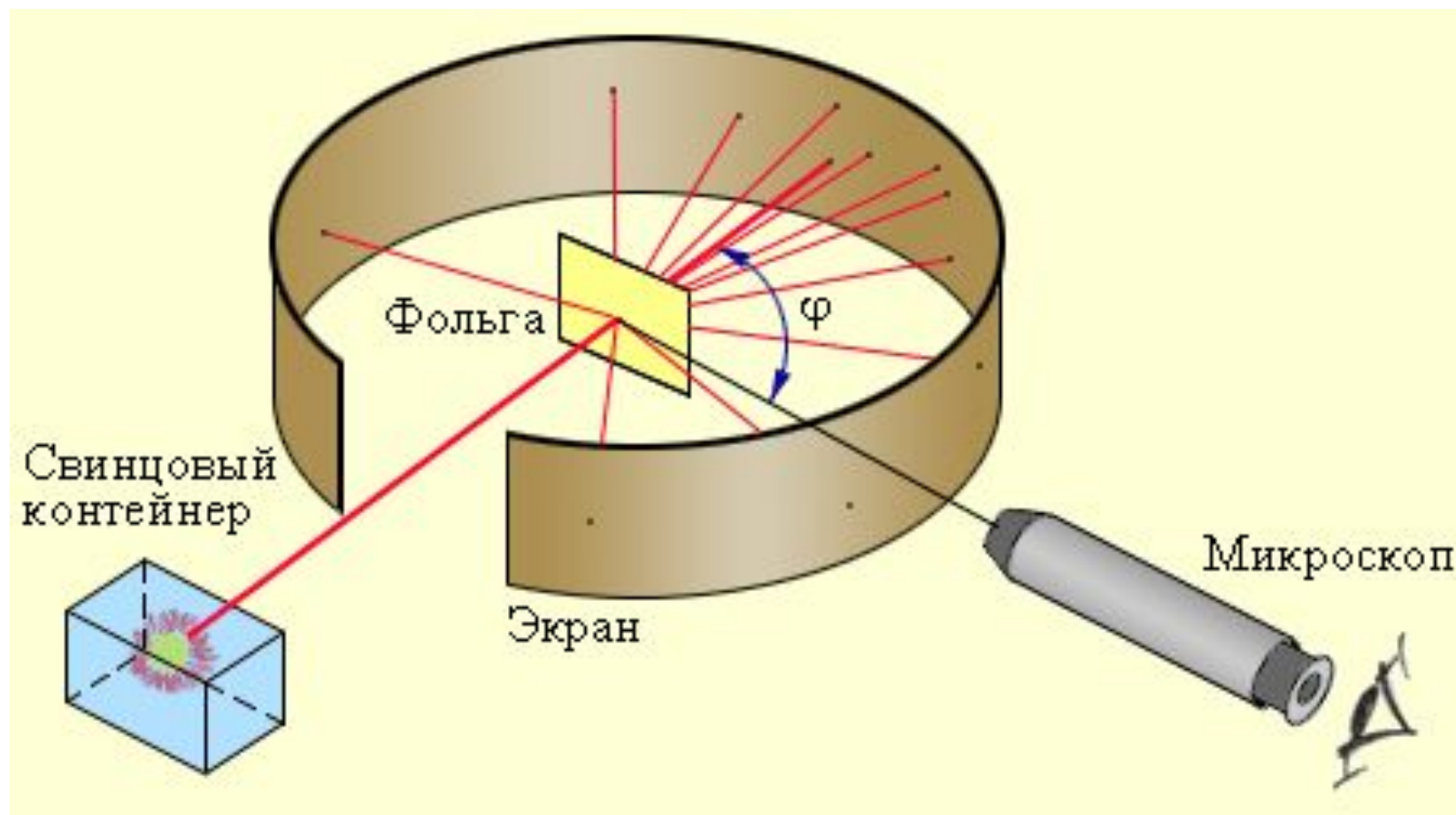
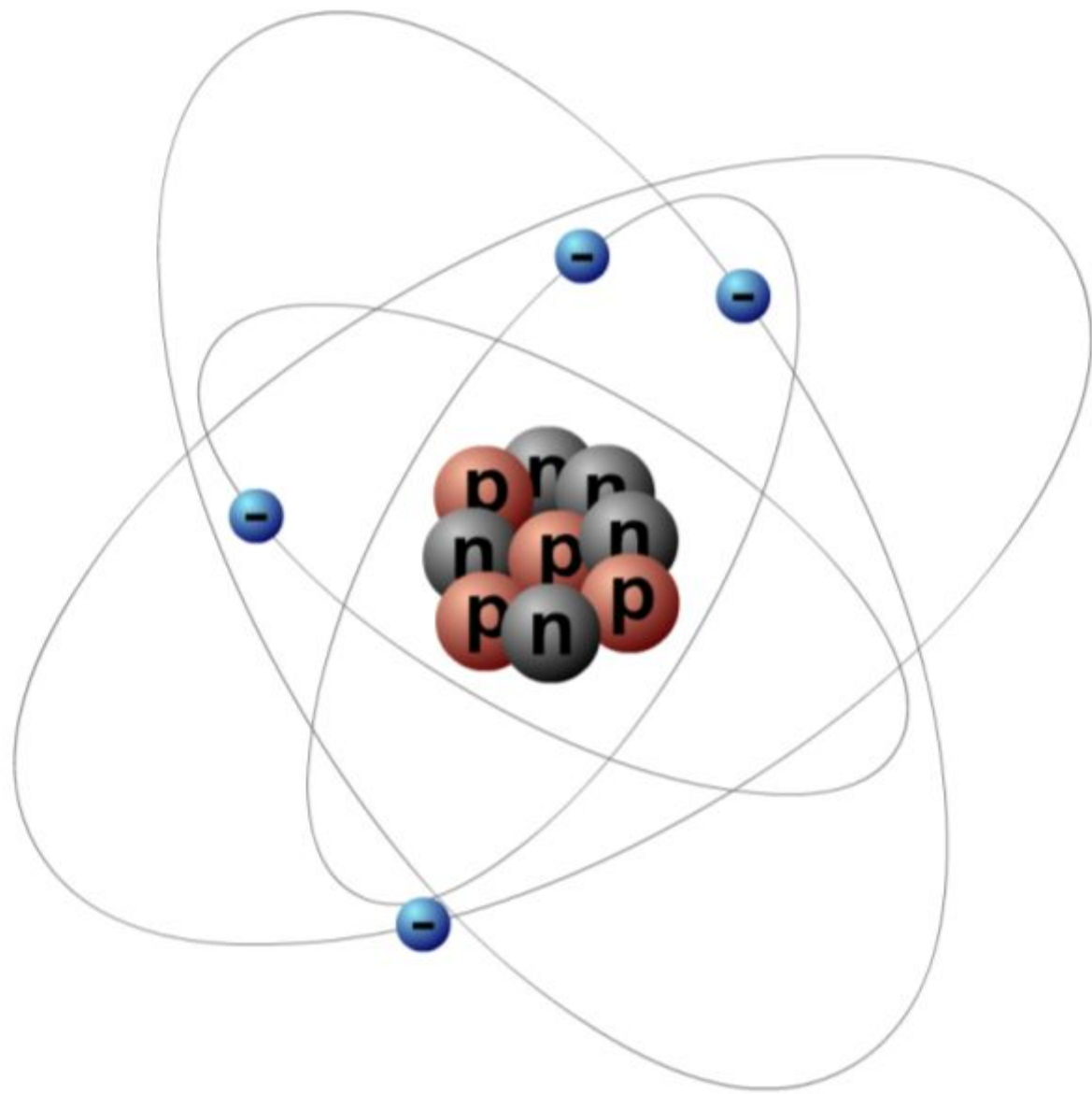


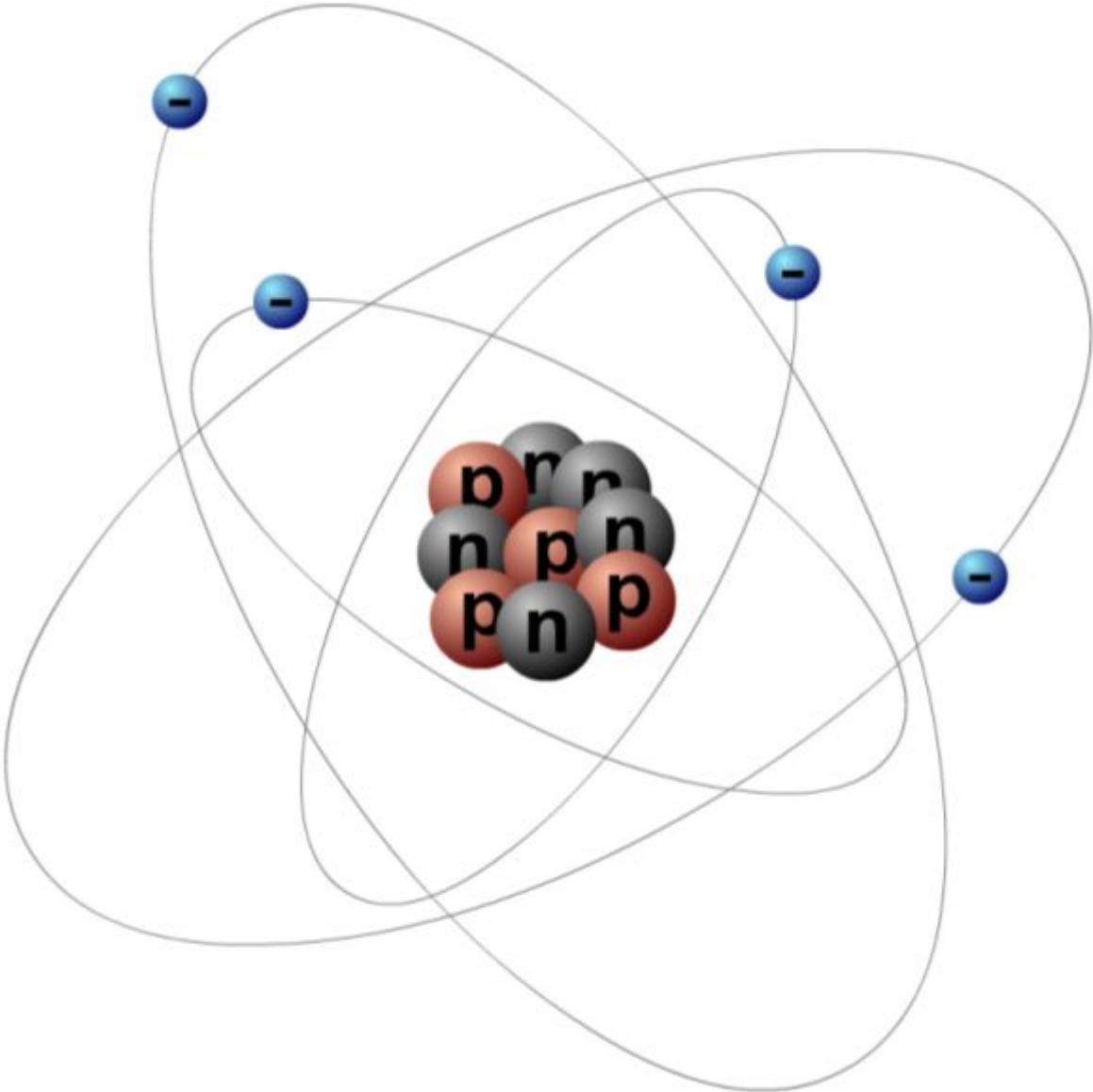
Строение атома

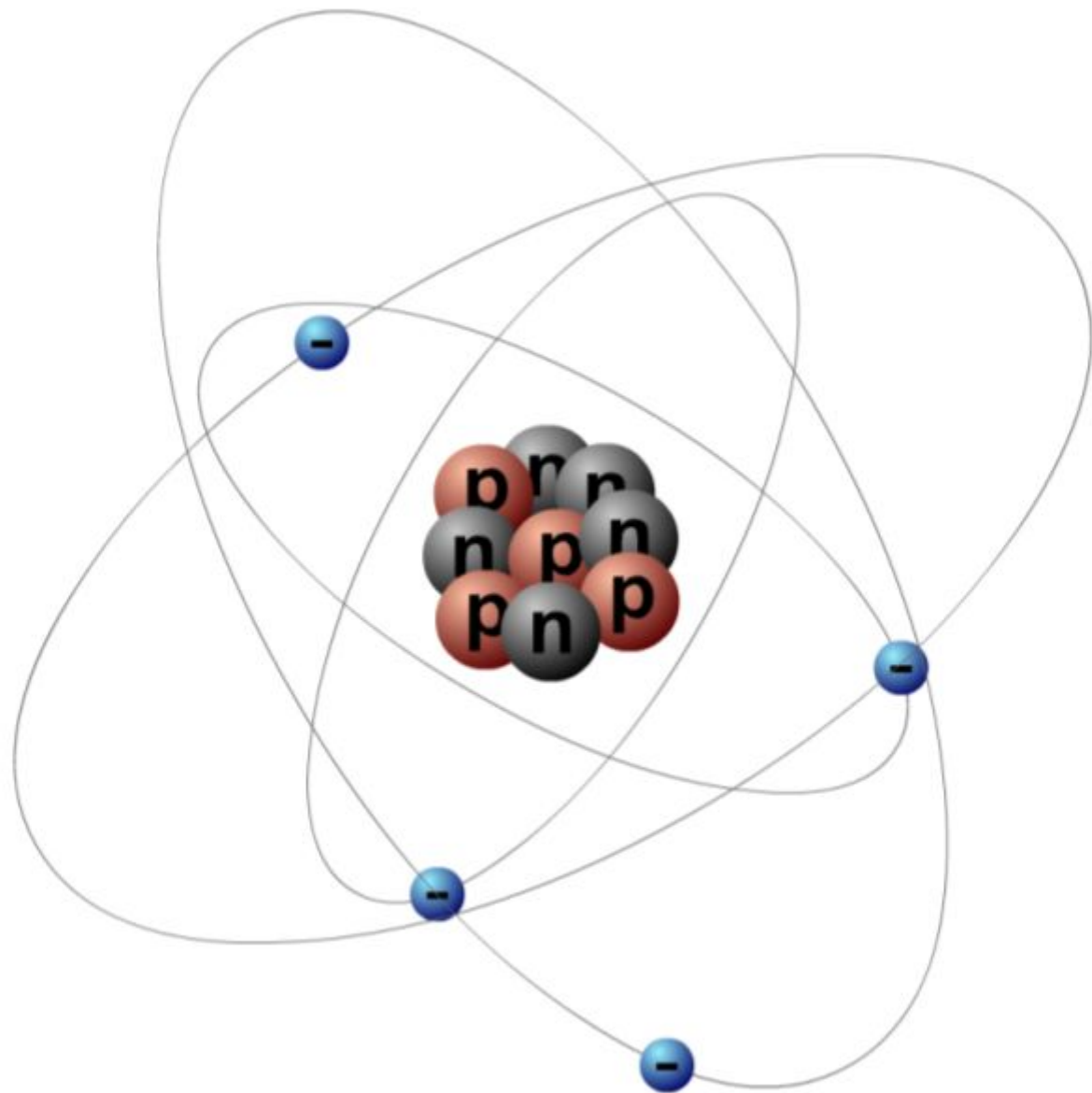
Опыт Резерфорда

Опыт Резерфорда





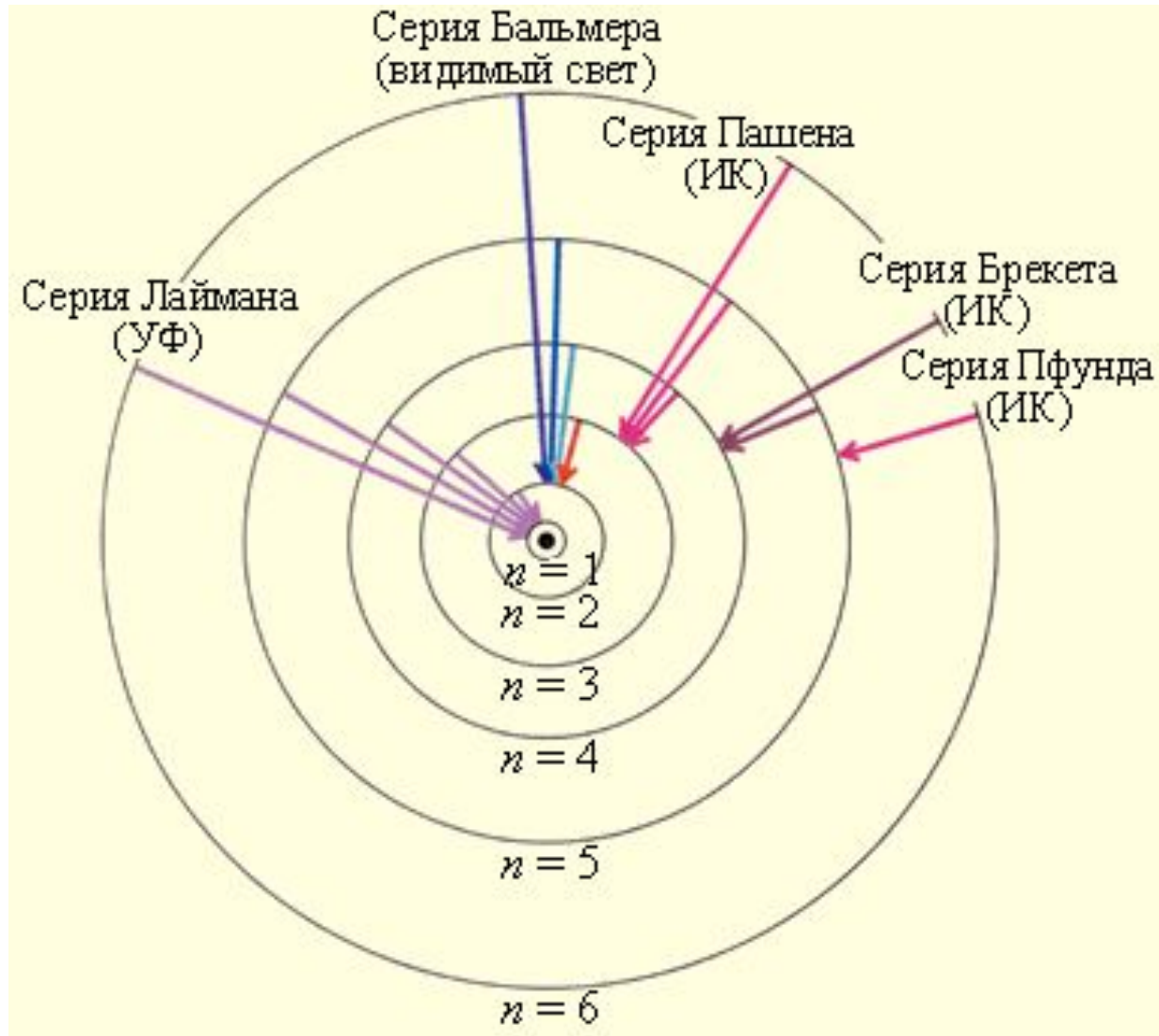




Квантовые постулаты Бора

- Атомная система может находиться только в особых стационарных (квантовых) состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия E_n . В стационарных состояниях атом не излучает.
- При переходе из стационарного состояния n в стационарное состояние m излучается (поглощается) квант, энергия которого равна разности энергий стационарных состояний:
$$E_{nm} = E_n - E_m$$
- Третий постулат Бора предлагает правило нахождения стационарных орбит.

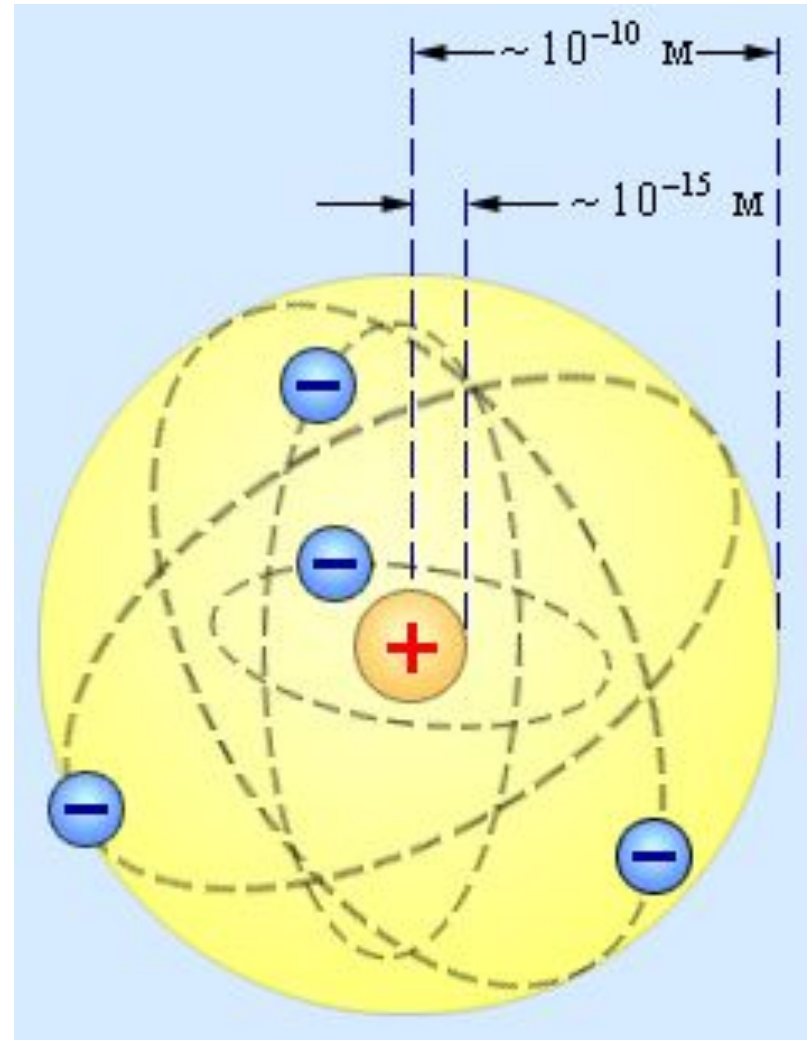
Образование спектра



- Теория Бора объяснила возникновение линейчатых спектров
- Радиусы круговых электронных орбит можно найти по формуле: $r_n = r_1 n^2$
- Для атома водорода энергия основного состояния равна:
 $E_1 = -21,7 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = -13,6 \text{ эВ}$

Атом состоит из атомного ядра и электронов

- Атомное ядро заряжено положительно.
- Его диаметр не превышает 10^{-14} – 10^{-15} м,
- а заряд q равен произведению элементарного заряда на порядковый номер атома Z :
 $q = Z \cdot e$.



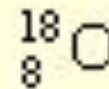
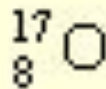
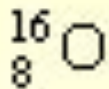
ЧАСТИЦЫ В АТОМЕ

- Электрон – это частица, заряд которой отрицателен и равен по модулю элементарному заряду $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а масса $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.
- Протон – это частица, заряд которой положителен и равен по модулю заряду электрона: $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а масса $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг.
- Нейтрон – это нейтральная частица, масса которой равна $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27}$ кг.

Примеры ядер атомов

Число нейтронов в атоме равно N .

Общее число нуклонов в атоме равно
массовому числу A : $A = Z + N$.



ИЗОТОПЫ

- – это атомы, ядра которых содержат одинаковое число протонов, но разное число нейтронов (т.е. атомы одного химического элемента с разным числом нейтронов в ядре).

		8		O12 0.40 МэВ	O13 8.58 мс : εр	O14 70.806 с	O15 122.24 с	O16 99.762	O17 0.038	O18 0.200	O19 26.88 с	O20 13.51 с	O21 3.42 с			
		7		N10		N12 11.000 мс	N13 9.965 м	N14 99.634	N15 0.366	N16 7.13 с : βα	N17 4.173 с : βн	N18 624 мс βн: βα:	N19 271 мс : βн	N20 130 мс : βн		
		6		C8 230 кэВ	C9 126.5 мс : εр: εα	C10 19.290 с	C11 20.334 м	C12 98.89	C13 1.11	C14 5700 л	C15 2.449 с	C16 0.747 с : βн	C17 193 мс : βн	C18 92 мс : βн	C19 49 мс βн:	
		5		B6 2р?	B7 1.4 МэВ	B8 770 мс : εα	B9 0.54 кэВ 2α	B10 19.8	B11 80.2	B12 20.20 мс : β3α	B13 17.33 мс	B14 12.5 мс	B15 9.93 мс : βн: β2н	B16 190 пс < β4т: βнβ2β3н	B17 5.08 мс βнβ2β3н	B18 26 нс < н?
		4		Be5	Be6 92 кэВ	Be7 53.22 дн	Be8 5.57 эВ	Be9 100.	Be10 1.51E6 л <i>m</i>	Be11 13.81 с : βα	Be12 21.49 мс : βн	Be13 2.7E-21 с	Be14 4.35 мс : βн: β2н	Be15 200 нс < н?	Be16 200 нс < 2н?	13
		3		Li3 р?	Li4	Li5 1.5 МэВ ≈	Li6 7.59	Li7 92.41	Li8 839.9 мс : βα	Li9 178.3 мс : βн	Li10	Li11 8.59 мс : βна: βн	Li12 10 нс < н?	10	11	12
		2		He3 0.00014	He4 99.99986	He5 0.60 МэВ	He6 806.7 мс	He7 150 кэВ	He8 119.1 мс : βн	He9	He10 300 кэВ	9				
		1		H1 99.985	H2 0.015	H3 12.32 л	H4 4.6 МэВ	H5 5.7 МэВ	H6 1.6 МэВ	H7 29E-23 л 2н?	7		8			
		0		n1 10.23 м	2	3	4	5	6							

Атомная единица массы

- атомная единица массы (а.е. м.), примерно равная массе одного нуклона: 1 а.е.
 $m = 1,6605 \cdot 10^{-27}$ кг

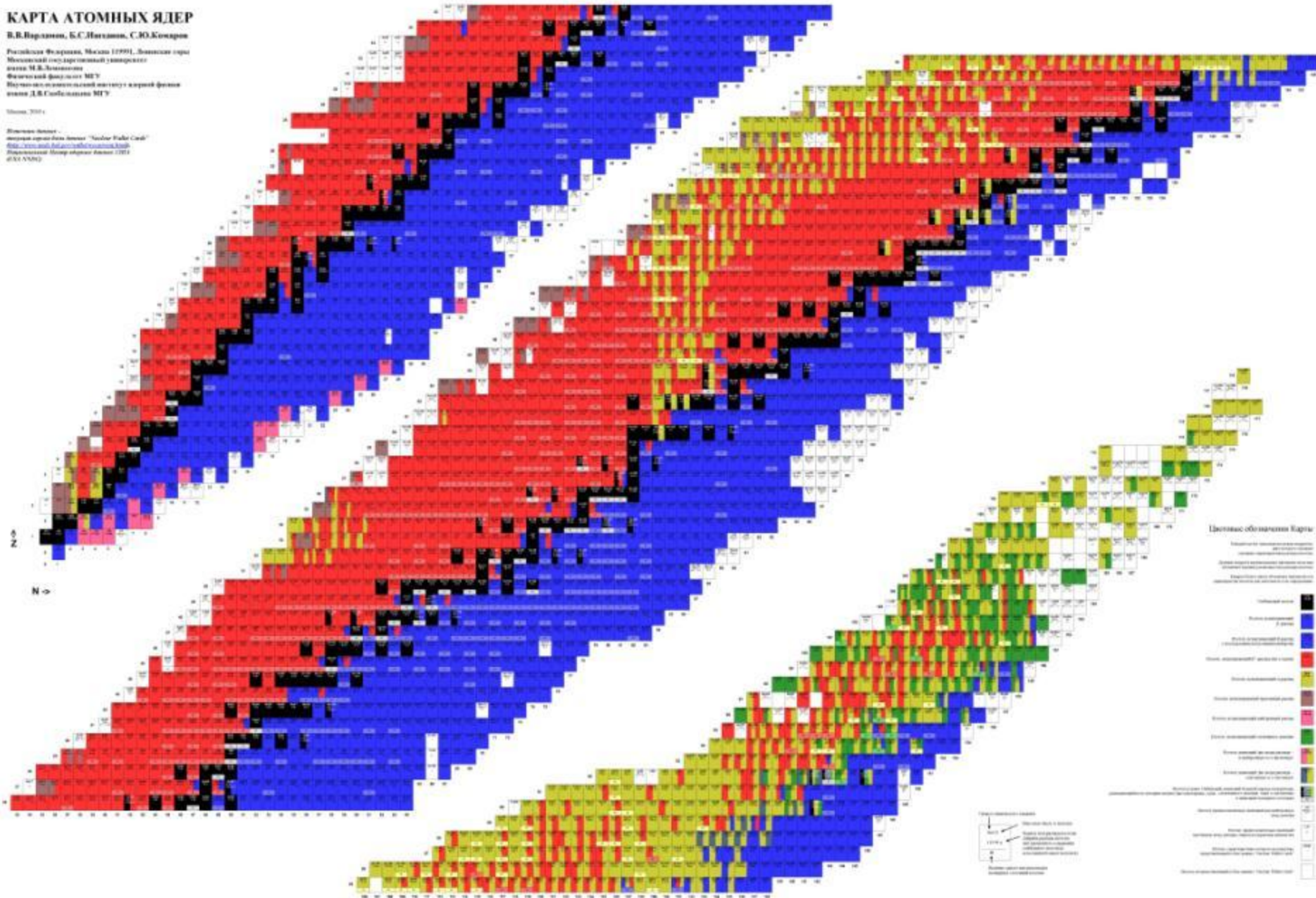
КАРТА АТОМНЫХ ЯДЕР

В.В.Барданин, Б.С.Лихачев, С.Ю.Косарев

Российская Федерация, Москва 119991, Ломоносовский университет
Московский государственный университет
имени М.В.Ломоносова
Физический факультет МГУ
Варшавское шоссе, 78/79, корпус 2
Москва, Д-8 Сидельникова МГУ

Москва, 2014 г.

Электронная версия
информации о проекте "Atomic Nuclei Code"
<http://www.moscow.msu.ru/atomiccode/>
Рабочий адрес: barbani@phf.msu.ru
© M.V. Baranin



Цвета обозначают карты

- Синий цвет - стабильные ядра
- Красный цвет - долгоживущие ядра
- Желтый цвет - короткоживущие ядра
- Зеленый цвет - ядра с периодом полураспада от 1 до 100 лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 100 лет до 10¹⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁰ лет до 10²⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁰ лет до 10³⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁰ лет до 10⁴⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁰ лет до 10⁵⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁰ лет до 10⁶⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁰ лет до 10⁷⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁰ лет до 10⁸⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁰ лет до 10⁹⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁰ лет до 10¹⁰⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁰⁰ лет до 10¹¹⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹¹⁰ лет до 10¹²⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹²⁰ лет до 10¹³⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹³⁰ лет до 10¹⁴⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁴⁰ лет до 10¹⁵⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁵⁰ лет до 10¹⁶⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁶⁰ лет до 10¹⁷⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁷⁰ лет до 10¹⁸⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁸⁰ лет до 10¹⁹⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10¹⁹⁰ лет до 10²⁰⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁰⁰ лет до 10²¹⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²¹⁰ лет до 10²²⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²²⁰ лет до 10²³⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²³⁰ лет до 10²⁴⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁴⁰ лет до 10²⁵⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁵⁰ лет до 10²⁶⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁶⁰ лет до 10²⁷⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁷⁰ лет до 10²⁸⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁸⁰ лет до 10²⁹⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10²⁹⁰ лет до 10³⁰⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁰⁰ лет до 10³¹⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³¹⁰ лет до 10³²⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³²⁰ лет до 10³³⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³³⁰ лет до 10³⁴⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁴⁰ лет до 10³⁵⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁵⁰ лет до 10³⁶⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁶⁰ лет до 10³⁷⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁷⁰ лет до 10³⁸⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁸⁰ лет до 10³⁹⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10³⁹⁰ лет до 10⁴⁰⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁰⁰ лет до 10⁴¹⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴¹⁰ лет до 10⁴²⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴²⁰ лет до 10⁴³⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴³⁰ лет до 10⁴⁴⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁴⁰ лет до 10⁴⁵⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁵⁰ лет до 10⁴⁶⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁶⁰ лет до 10⁴⁷⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁷⁰ лет до 10⁴⁸⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁸⁰ лет до 10⁴⁹⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁴⁹⁰ лет до 10⁵⁰⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁰⁰ лет до 10⁵¹⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵¹⁰ лет до 10⁵²⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵²⁰ лет до 10⁵³⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵³⁰ лет до 10⁵⁴⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁴⁰ лет до 10⁵⁵⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁵⁰ лет до 10⁵⁶⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁶⁰ лет до 10⁵⁷⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁷⁰ лет до 10⁵⁸⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁸⁰ лет до 10⁵⁹⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁵⁹⁰ лет до 10⁶⁰⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁰⁰ лет до 10⁶¹⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶¹⁰ лет до 10⁶²⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶²⁰ лет до 10⁶³⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶³⁰ лет до 10⁶⁴⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁴⁰ лет до 10⁶⁵⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁵⁰ лет до 10⁶⁶⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁶⁰ лет до 10⁶⁷⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁷⁰ лет до 10⁶⁸⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁸⁰ лет до 10⁶⁹⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁶⁹⁰ лет до 10⁷⁰⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁰⁰ лет до 10⁷¹⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷¹⁰ лет до 10⁷²⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷²⁰ лет до 10⁷³⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷³⁰ лет до 10⁷⁴⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁴⁰ лет до 10⁷⁵⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁵⁰ лет до 10⁷⁶⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁶⁰ лет до 10⁷⁷⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁷⁰ лет до 10⁷⁸⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁸⁰ лет до 10⁷⁹⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁷⁹⁰ лет до 10⁸⁰⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁰⁰ лет до 10⁸¹⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸¹⁰ лет до 10⁸²⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸²⁰ лет до 10⁸³⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸³⁰ лет до 10⁸⁴⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁴⁰ лет до 10⁸⁵⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁵⁰ лет до 10⁸⁶⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁶⁰ лет до 10⁸⁷⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁷⁰ лет до 10⁸⁸⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁸⁰ лет до 10⁸⁹⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁸⁹⁰ лет до 10⁹⁰⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁰⁰ лет до 10⁹¹⁰ лет
- Белый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹¹⁰ лет до 10⁹²⁰ лет
- Серый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹²⁰ лет до 10⁹³⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹³⁰ лет до 10⁹⁴⁰ лет
- Оранжевый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁴⁰ лет до 10⁹⁵⁰ лет
- Розовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁵⁰ лет до 10⁹⁶⁰ лет
- Сиреневый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁶⁰ лет до 10⁹⁷⁰ лет
- Бирюзовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁷⁰ лет до 10⁹⁸⁰ лет
- Фиолетовый цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁸⁰ лет до 10⁹⁹⁰ лет
- Черный цвет - ядра с периодом полураспада от 10⁹⁹⁰ лет до 10¹⁰⁰⁰ лет

