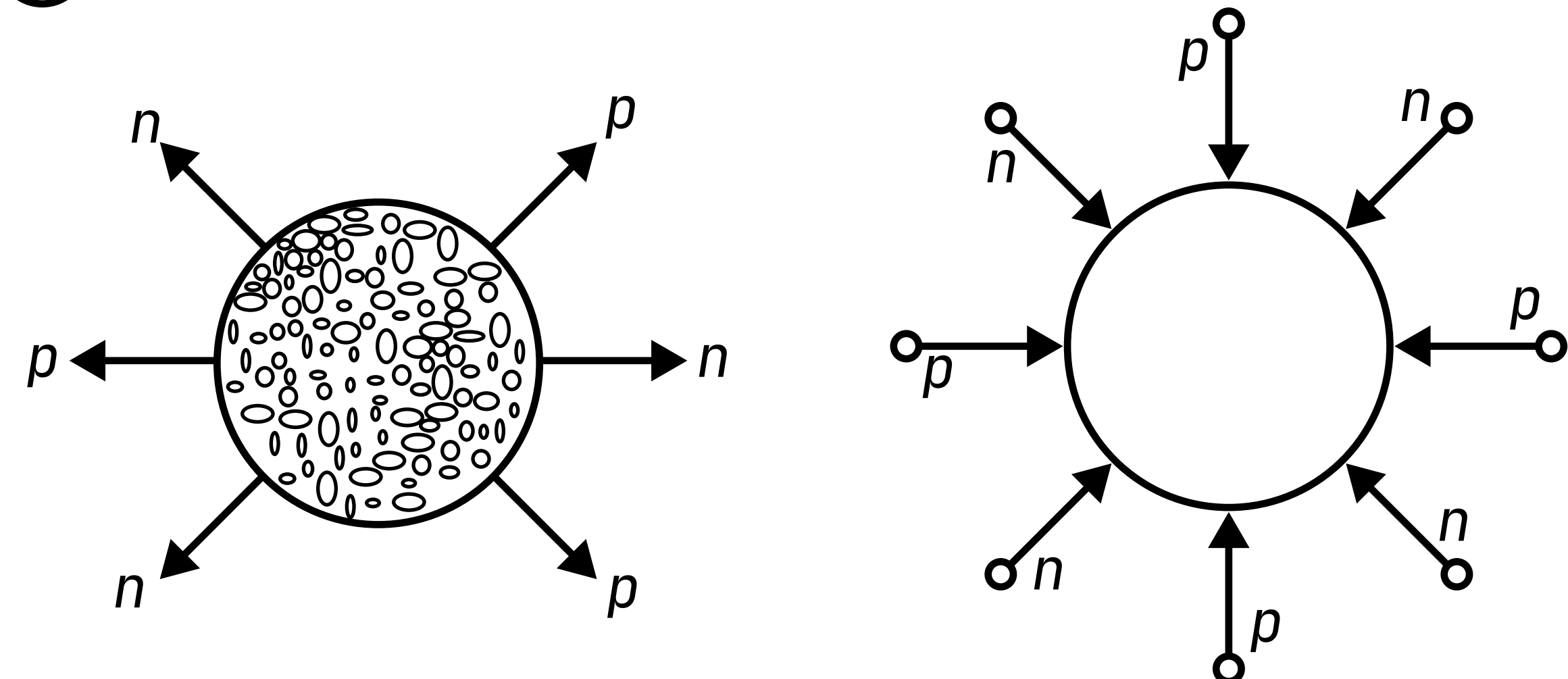
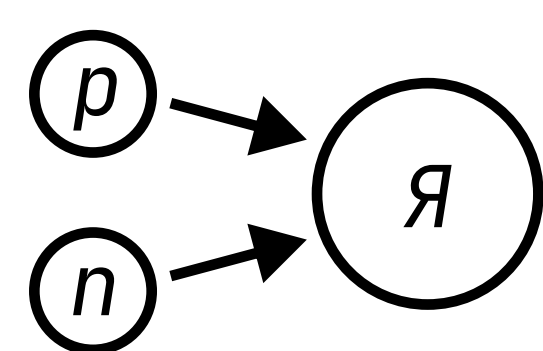


## ① Энергия связи атомных ядер



Э.с. – «Е», необх. для расщепл. ядра на отдельн. нуклоны, или «Е», выд-ся при образовании ядер из нуклонов



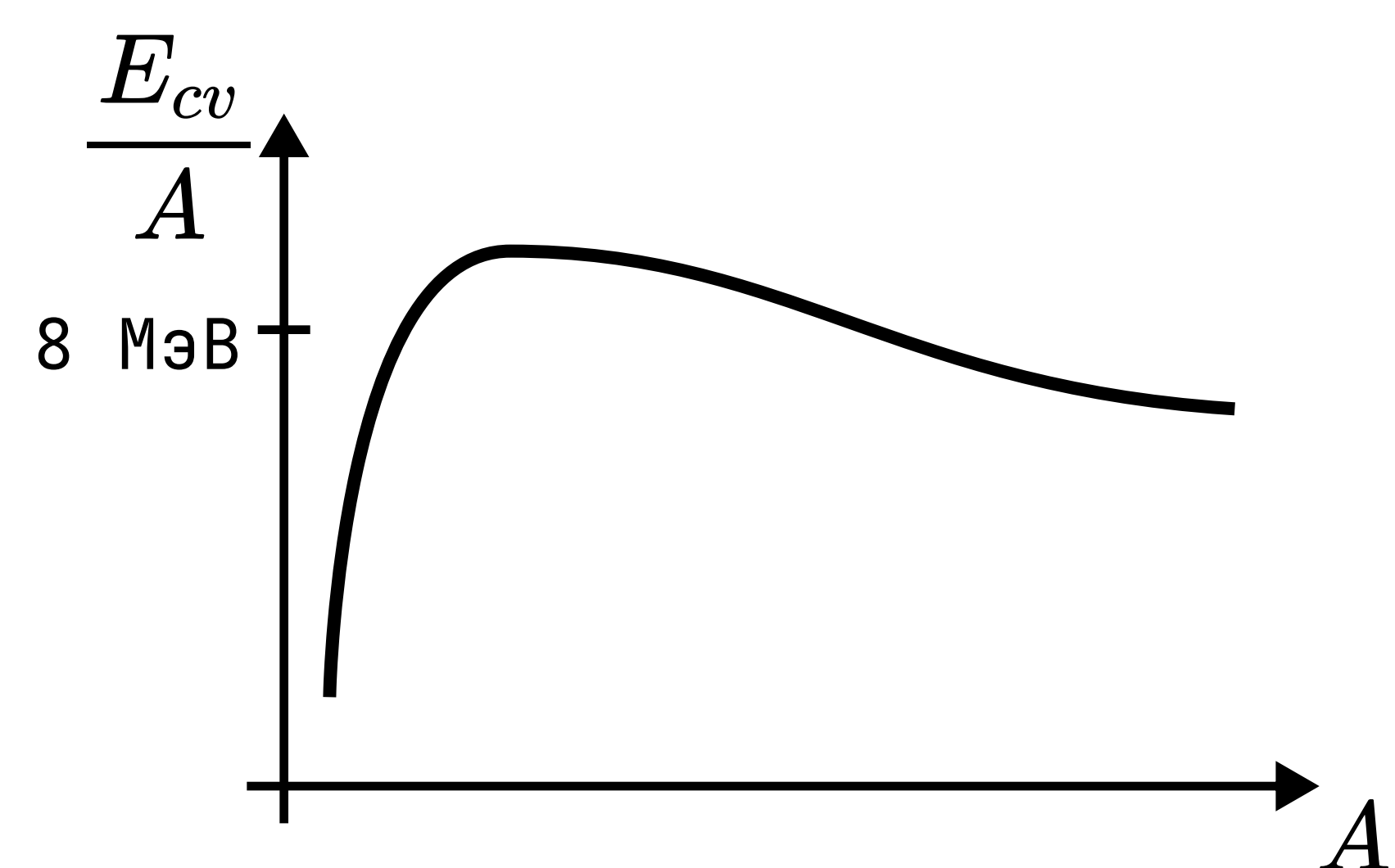
$$E = mc^2 \Rightarrow \Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$E_{\text{выд-ся}} \Rightarrow \Delta E = E_2 - E_1 < 0 \Rightarrow \Delta m = m_{\text{я}} - m_{n+p} < 0 \Rightarrow m_{n+p} > m_{\text{я}}$$

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}} - \text{дефект массы}$$

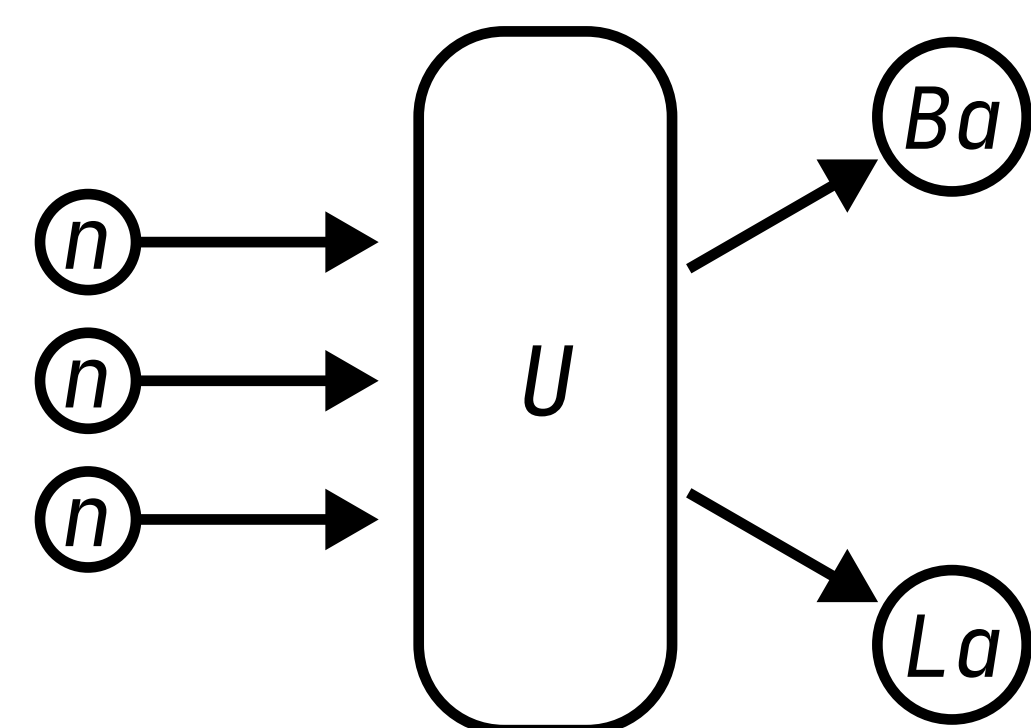
$$\Delta E_{\text{св}} = \Delta M \cdot c^2$$

(н-р:  $E_{\text{при образ. 4 г He}} = E_{\text{при сгоран. 1,5-2 выгонов к/угля}}$ )



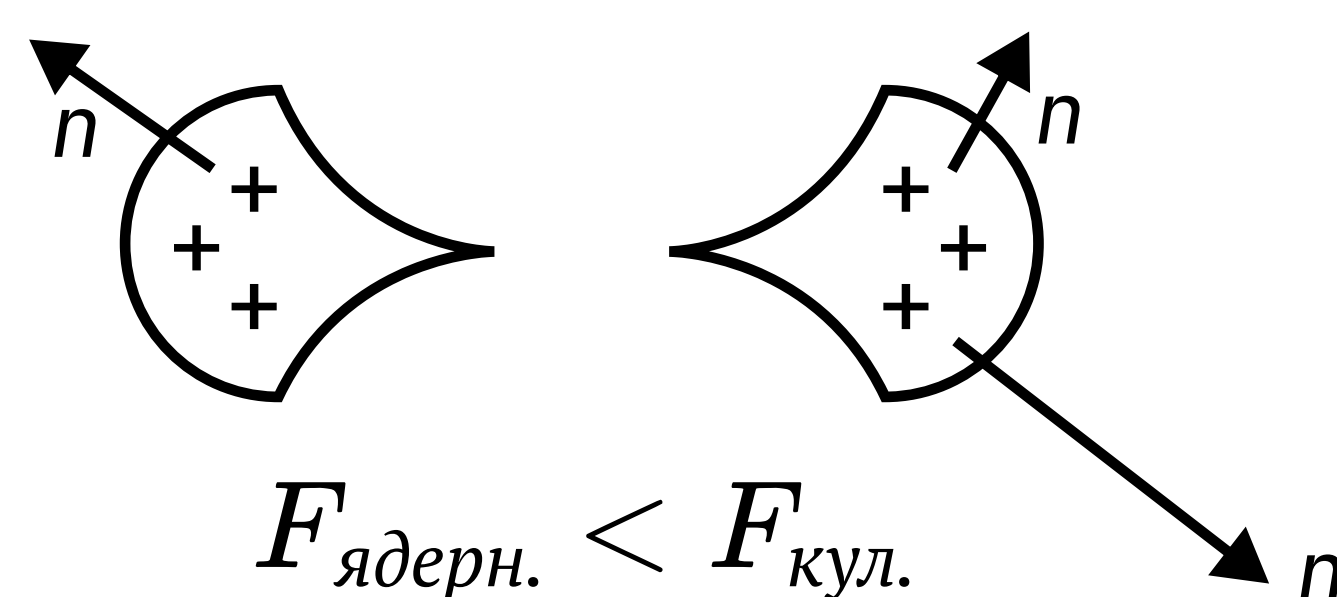
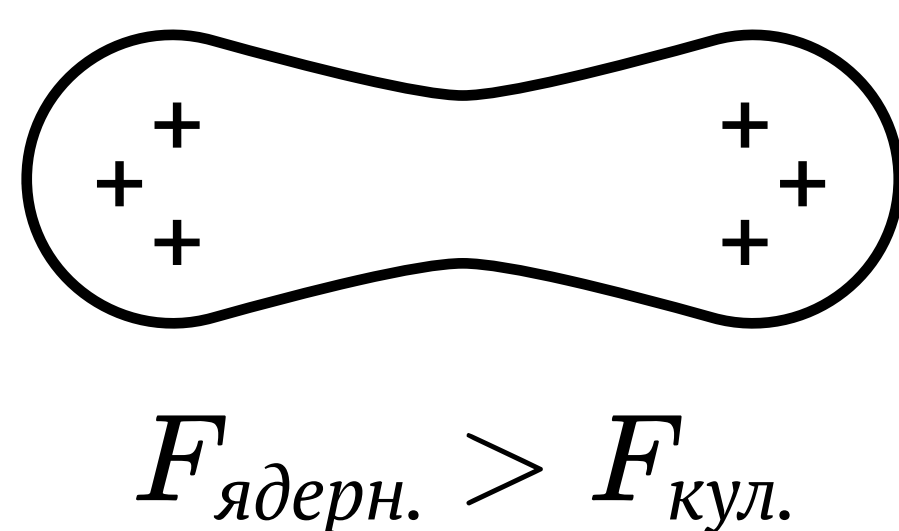
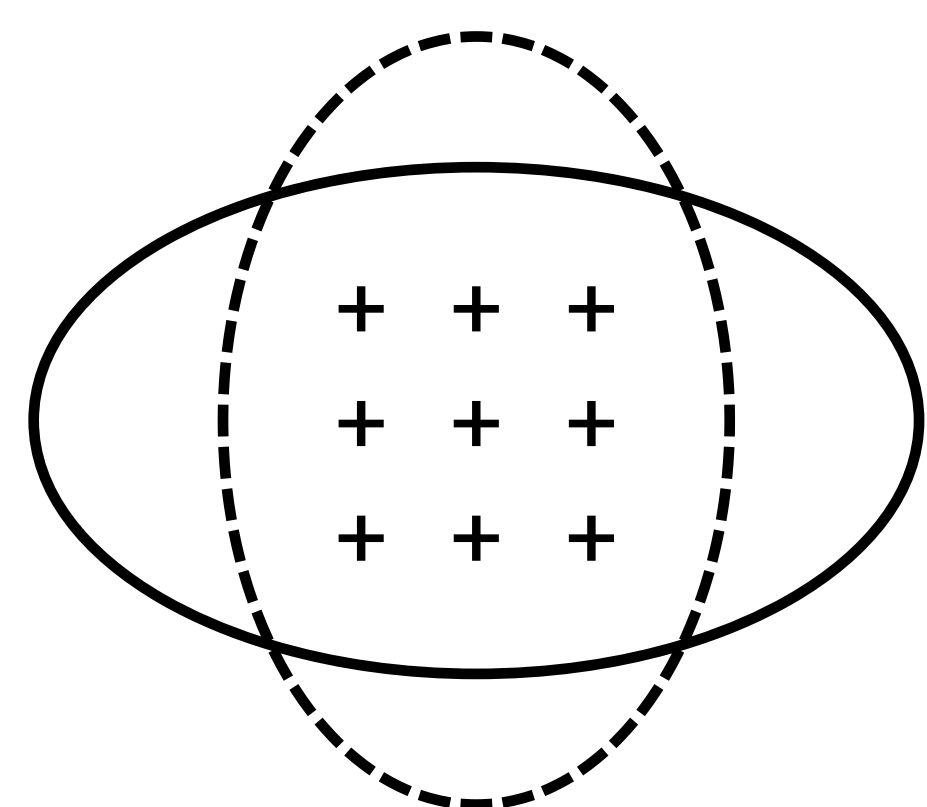
$\frac{E_{\text{св}}}{A}$  средних max  $\Rightarrow$  средние ядра устойчивее  $\Rightarrow$  «Е» у средних min (принцип min  $E_n$ )  $\Rightarrow$  при синтезе легких или расщеплении тяжелых ядер «Е» выделяется

## ② Деление ядра урана

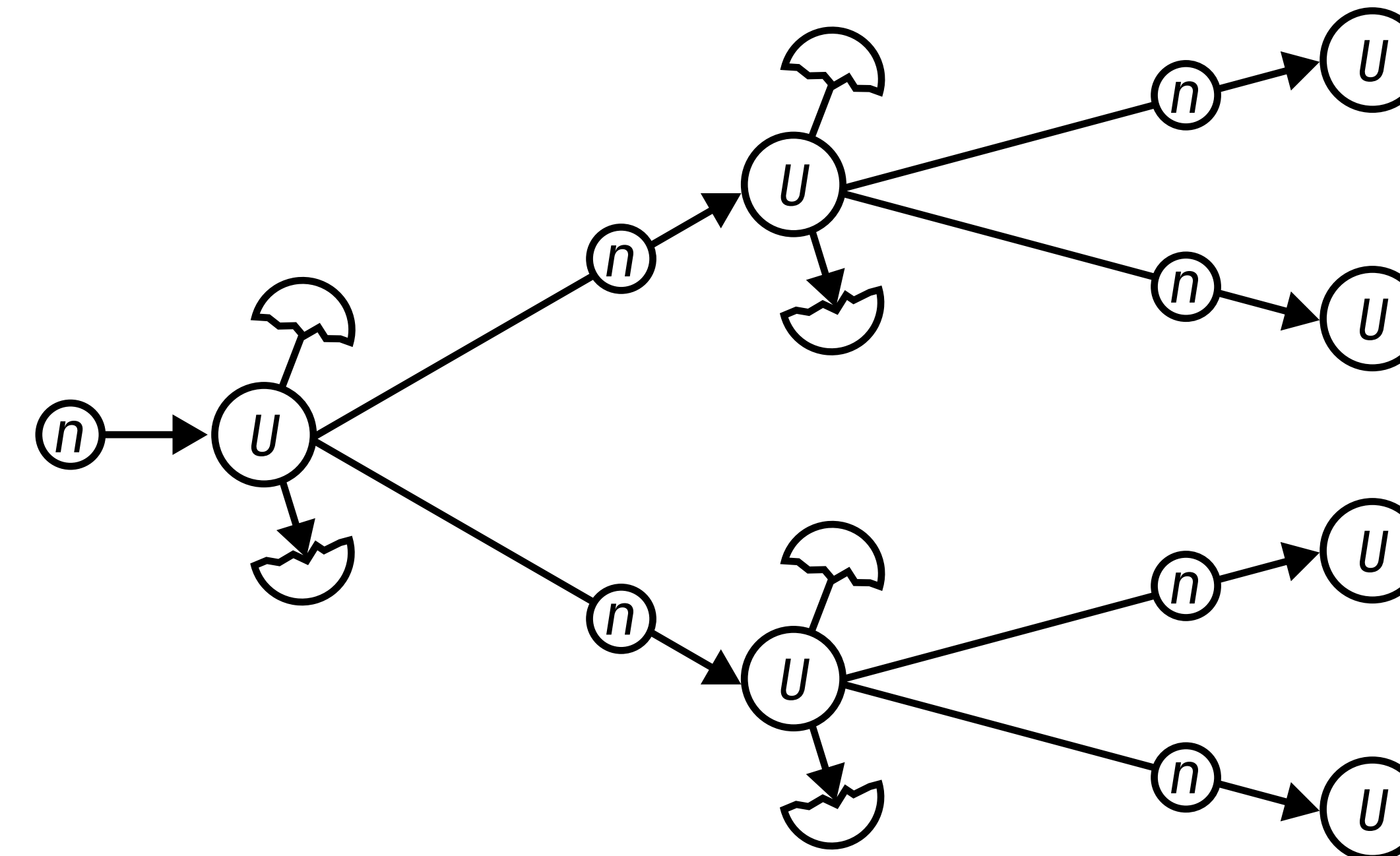


1938г – Ган, Штрассман (нем.)  
1939г – Фриш, Мейтнер (дат.) – объяснение явления

1 МэВ на 1 нуклон  
( $E_{1 \text{ з } U} = E_{3 \text{ т } \text{угля}}$ )



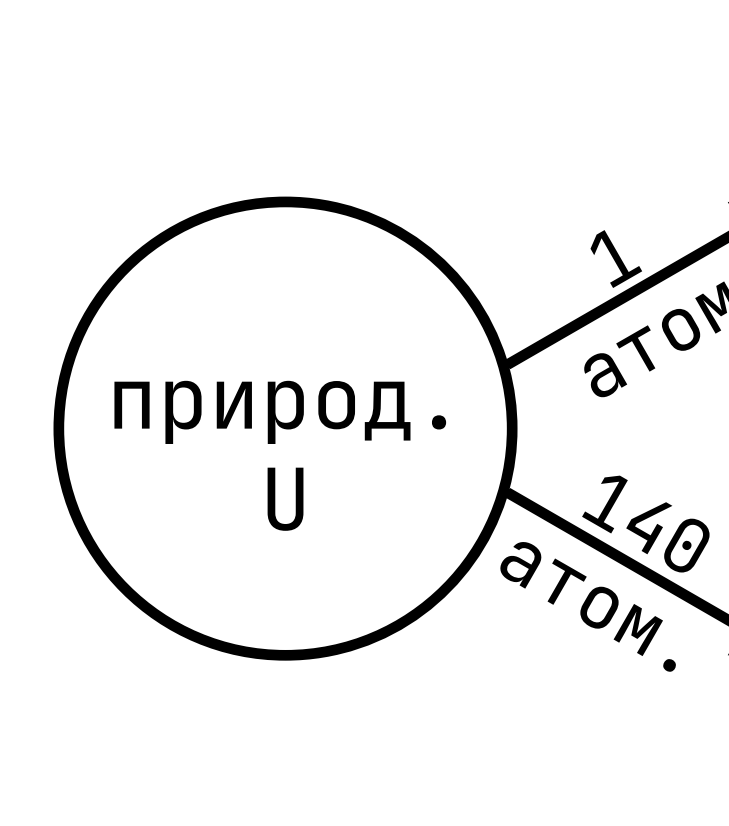
## ③ Цепные ядерные реакции



1942г – Ферми (в США)  
1939г – Курчатов (СССР)

### Условия ЦЯР

1. Ядерное горючее (расщепл. материалы) –  $U^{235}$ ,  $U^{233}$ ,  $Pu^{239}$  искусств.



Делятся быстрыми и теплов. нейтрон.

Делятся быстр. «n» (60% быстр. «n», но только  $\frac{1}{5}$  из них вызывает деление)

2. Коэфф. размнож. «n» = 1 (при  $k > 1$  – атомный взрыв)

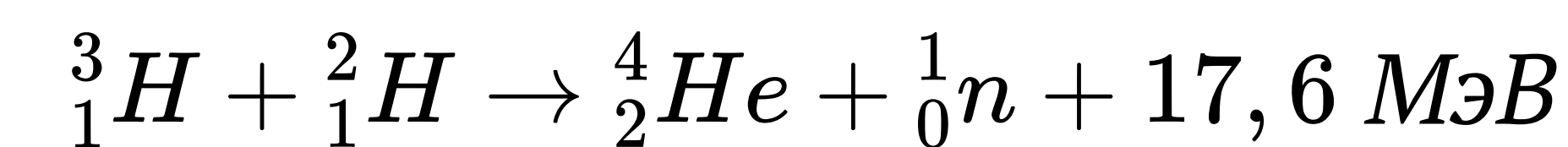
3. Критическая масса (для урана  $\approx 50$  кг, при наличии замедлителя и отраж. «n» – 250г)



Применение ядерной энергии – ...

## ④ Термоядерные реакции

Нужна высокая  $t^\circ$  для преодоления кулоновского отталкивания



$$\frac{17,6}{5} = 3,5 \text{ МэВ на 1 кулон}$$