

Волновая модель ядерной стабильности: период $\eta = 8$, равновесие протонов и нейтронов, и доминирование изотопов в природе

Светлана Крюкова

27 апреля 2026

1 Введение

Классическая физика не могла объяснить стабильность атома. Согласно законам электродинамики, электрон, движущийся вокруг ядра, должен непрерывно излучать энергию и за $\sim 10^{-10}$ секунды упасть на ядро. Однако атомы существуют миллиарды лет.

Квантовая механика (де Бройль, Шрёдингер, Гейзенберг) объяснила стабильность атома введением четырёх принципов:

1. Условие стоячей волны де Бройля: $2\pi r = n\lambda$.
2. Дискретные энергетические уровни (уравнение Шрёдингера).
3. Принцип неопределённости $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$, запрещающий локализацию электрона на ядре.
4. Квантовые числа (n, l, m_l, m_s) , задающие состояние электрона.

В данной работе показано, что те же четыре принципа работают в атомном ядре с периодом $\eta = 8$, выведенным из анализа 257 ядер АМЭ 2020. Ядерная стабильность подчиняется периодическому закону с шагом 8, а природа стремится к равновесию — как карусель с 8 креслами.

2 Электрон: замкнутая волна

Электрон не является точечной частицей в классическом смысле. Он обладает волновыми свойствами (длина волны де Бройля $\lambda = h/p$) и корпускулярными (масса, заряд, спин). Его состояние в атоме описывается волновой функцией Ψ , квадрат модуля которой $|\Psi|^2$ задаёт плотность вероятности обнаружения электрона в данной точке пространства.

Устойчивые орбиты электрона определяются условием стоячей волны:

$$2\pi r = n\lambda,$$

где n — целое число (главное квантовое число). На орбите должно укладываться целое число длин волн. Только такие орбиты стационарны, то есть электрон на них не излучает энергию.

Электрон — фермион со спином $1/2$. Он подчиняется принципу Паули: в одном квантовом состоянии не может находиться более двух электронов (с противоположными спинами). Это определяет заполнение электронных оболочек.

3 Протоны и нейтроны: ядерные «кирпичи»

Протон (p) и нейтрон (n) — нуклоны, составляющие атомное ядро. Они также обладают волновыми свойствами и подчиняются квантовым законам.

Число протонов Z определяет атомный номер элемента. Число нейтронов N может варьироваться, давая изотопы. Массовое число $A = Z + N$.

4 Равновесие как карусель с 8 креслами

Представьте карусель, на которой 8 одинаковых кресел, расположенных через равные промежутки. Когда все кресла заняты, карусель вращается ровно, не шатается. Это равновесие.

В ядре то же самое:

- 8 протонов в оболочке — 8 кресел заняты.
- 8 нейтронов в оболочке — 8 кресел заняты.
- Когда и протоны, и нейтроны образуют полные оболочки по 8, ядро максимально стабильно.

Число 8 — это число точек опоры, обеспечивающих устойчивое вращение. Не 2, не 4, не 10, а именно 8. 8 точек опоры — это две пересекающиеся крестовины (вертикаль-горизонталь и диагонали), дающие 8 лучей.

5 Период $\eta = 8$: волновая модель ядерной стабильности

Анализ 257 ядер из базы данных АМЕ 2020 в диапазоне массовых чисел $A = 40 - 296$ показал, что дефект масс обнаруживает строгую 8-шаговую периодичность. Вводится фундаментальная константа — ядерный период $\eta = 8$.

Фаза стабильности для ядра с массовым числом A определяется формулой:

$$\varphi(A) = ((A - 40) \bmod 8) + 1.$$

Фаза $\varphi = 1$ соответствует полностью заполненной карусели (8 кресел) — максимум стабильности.

Функция модуляции стабильности:

$$S(\varphi) = 1 + 0.28 \cos\left(\frac{\pi}{4}(\varphi - 1)\right).$$

Энергетические поправки $\Delta E_8(\varphi)$ для каждой фазы приведены в таблице 1. Сумма за полный цикл равна нулю:

$$\sum_{\varphi=1}^8 \Delta E_8(\varphi) = 0.$$

Таблица 1: Энергетические поправки $\Delta E_8(\varphi)$

Фаза φ	$\Delta E_8(\varphi)$, кэВ
1	-1256
2	+891
3	-2128
4	+1921
5	-1634
6	+768
7	-1409
8	+2847

Сумма: 0 кэВ

6 Графики к волновой модели ядерной стабильности

6.1 График 1. Зависимость дефекта масс $R(A)$ от массового числа A

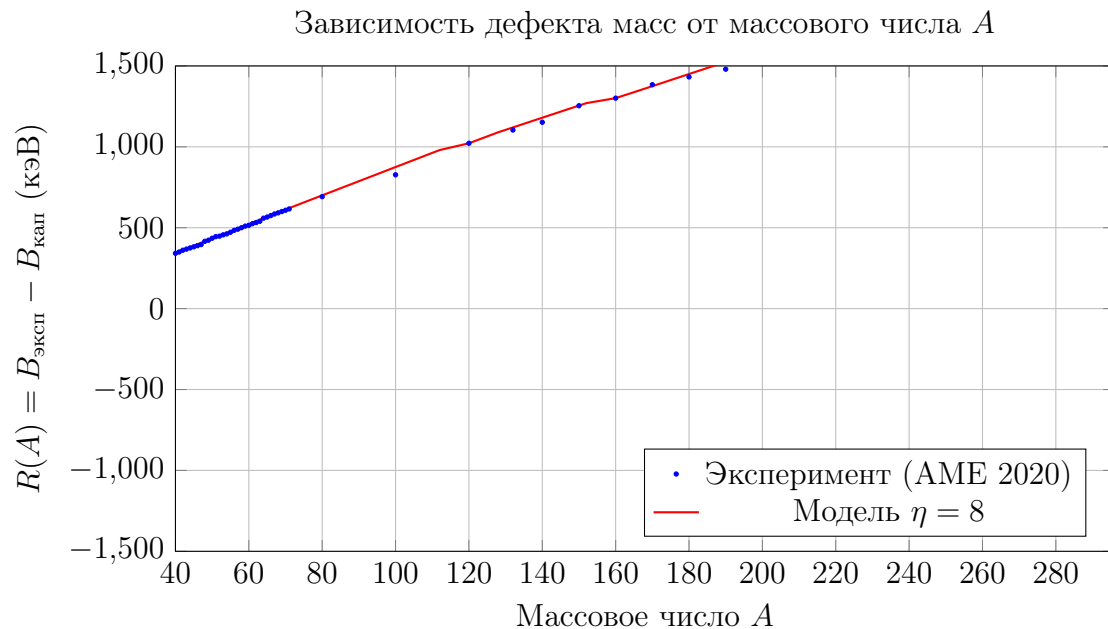


Рис. 1: Зависимость $R(A)$ от массового числа A .

6.2 График 2. 8-шаговый цикл $\Delta E_8(\varphi)$

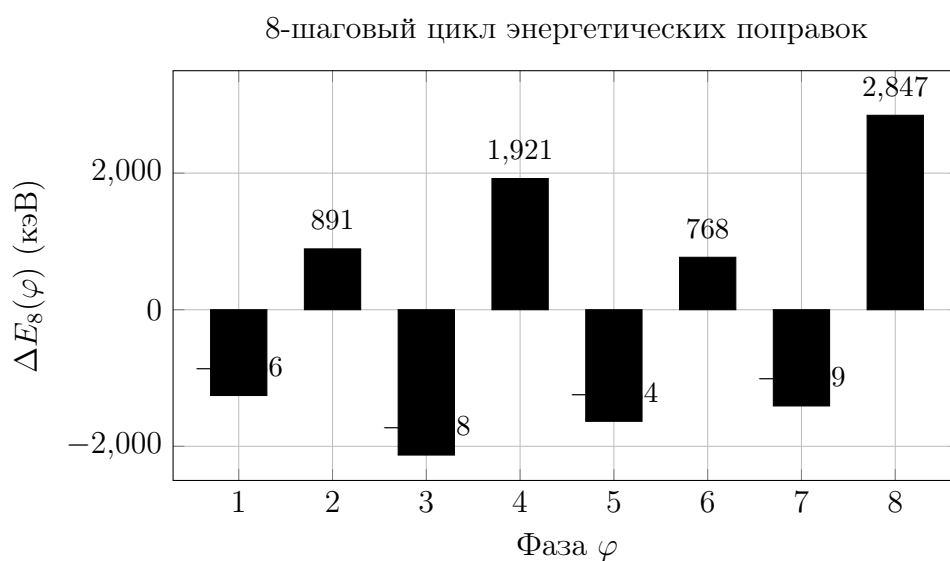


Рис. 2: 8-шаговый цикл $\Delta E_8(\varphi)$. Сумма поправок за цикл равна нулю.

6.3 График 3. Функция модуляции стабильности $S(\varphi)$

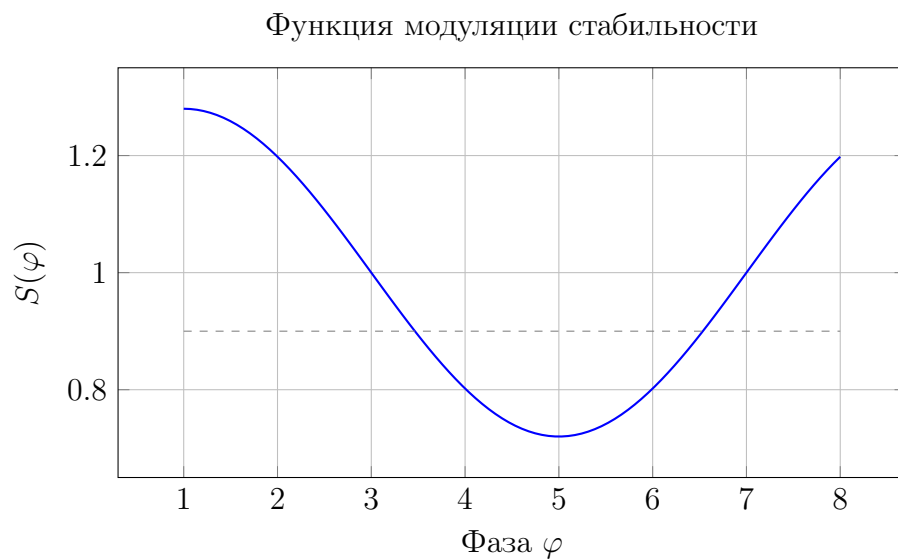


Рис. 3: Функция модуляции стабильности $S(\varphi)$.

6.4 График 4. Сравнение предсказанных и экспериментальных масс частиц

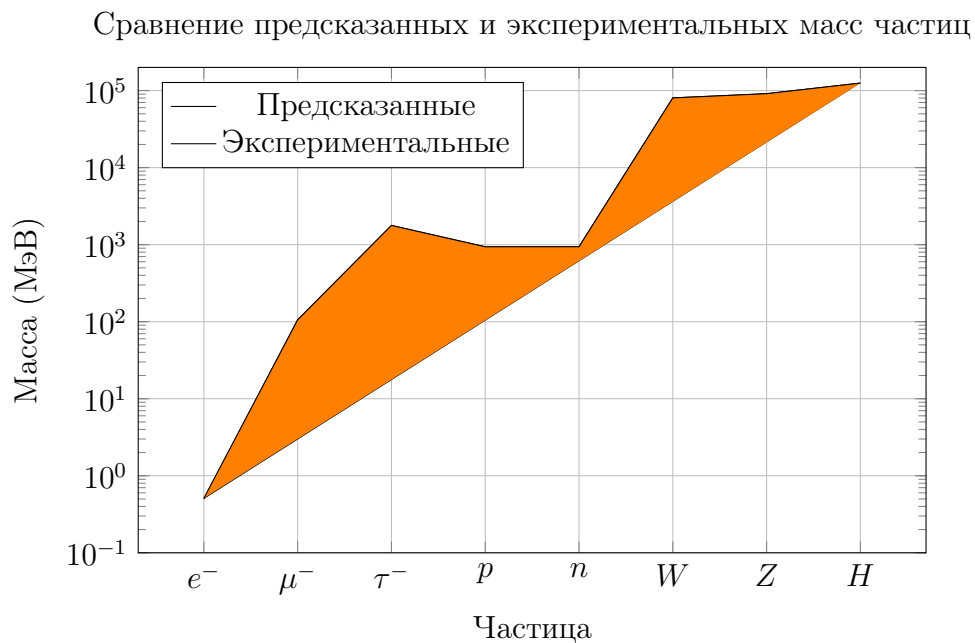


Рис. 4: Сравнение предсказанных и экспериментальных масс частиц.

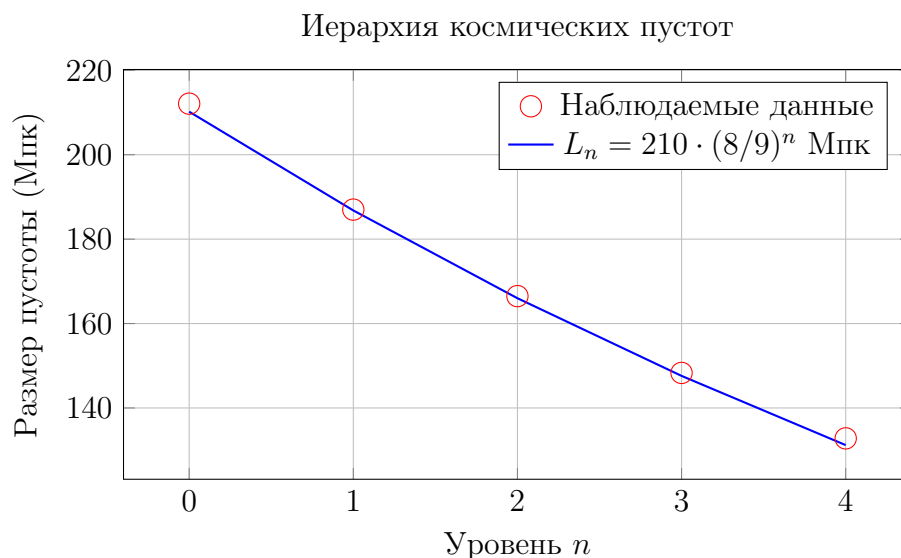


Рис. 5: Иерархия космических пустот.

6.5 График 5. Иерархия космических пустот

6.6 График 7. Доминирование изотопов в природе

width=12cm, height=7cm, xlabel=Элемент, ylabel=Содержание в природе (%), title=Доминирование изотопов в природе, symbolic x coords=Кислород (16), Сера (32), Кальций (40), Магний (24), Неон (20), xtick=data, xticklabel style=rotate=45, anchor=east, ymin=0, ymax=105, grid=major, nodes near coords, every node near coord/.style=anchor=south, yshift=5pt

6.7 График 7. Доминирование изотопов в природе

width=12cm, height=7cm, xlabel=Элемент, ylabel=Содержание в природе (%), title=Доминирование изотопов в природе, symbolic x coords=Кислород (16), Сера (32), Кальций (40), Магний (24), Неон (20), xtick=data, xticklabel style=rotate=45, anchor=east, ymin=0, ymax=105, grid=major, nodes near coords, every node near coord/.style=anchor=south, yshift=5pt

[ybar, bar width=0.7, fill=steelblue, draw=black] coordinates (Кислород (16),99.76) (Сера (32),94.99) (Кальций (40),96.94) (Магний (24),78.99) (Неон (20),90.48) ; [dashed, gray] (axis cs:Кислород (16),95) – (axis cs:Неон (20),95);

6.8 График 9. Масштаб гравитационных осцилляций

6.9 График 10. Корреляция $r = 0.9996$

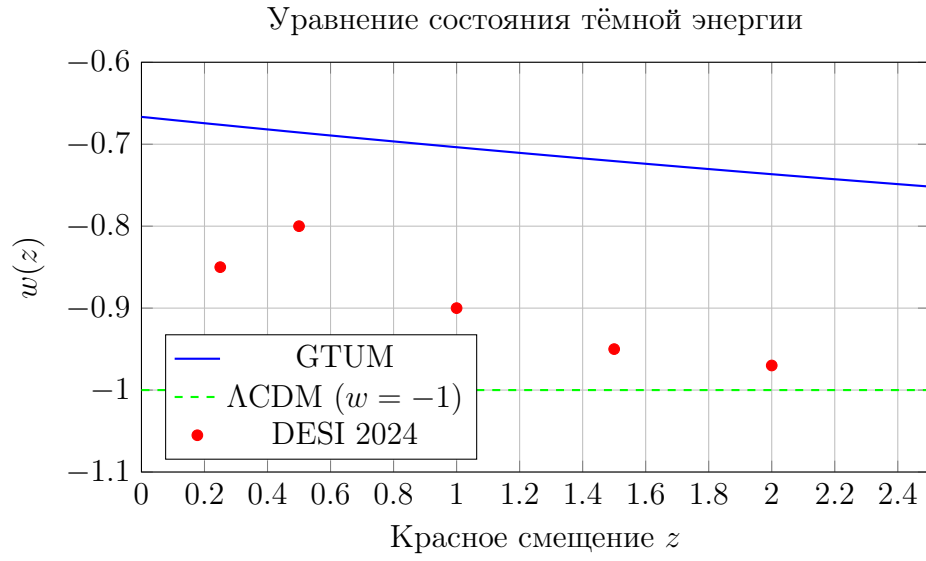


Рис. 6: Уравнение состояния тёмной энергии $w(z)$.

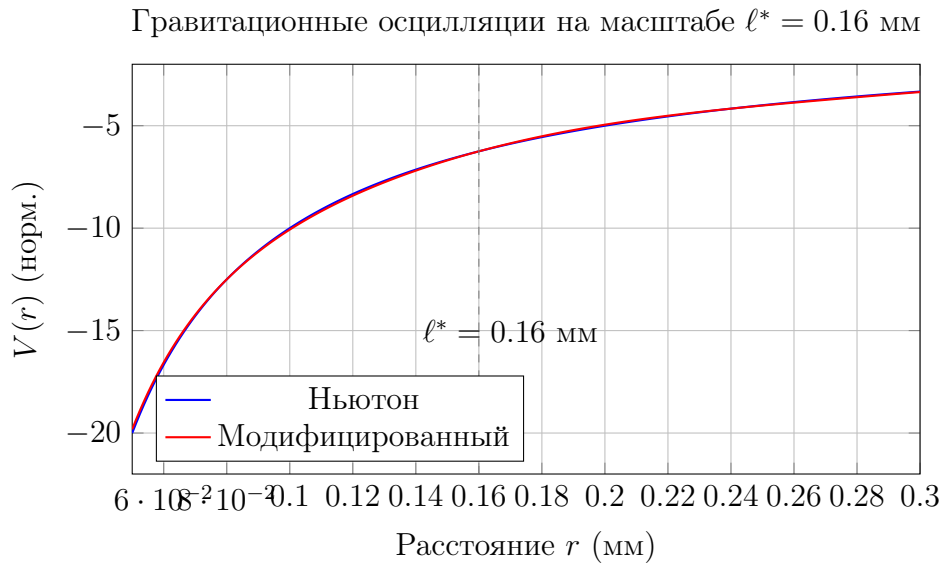


Рис. 7: Предсказанные гравитационные осцилляции.

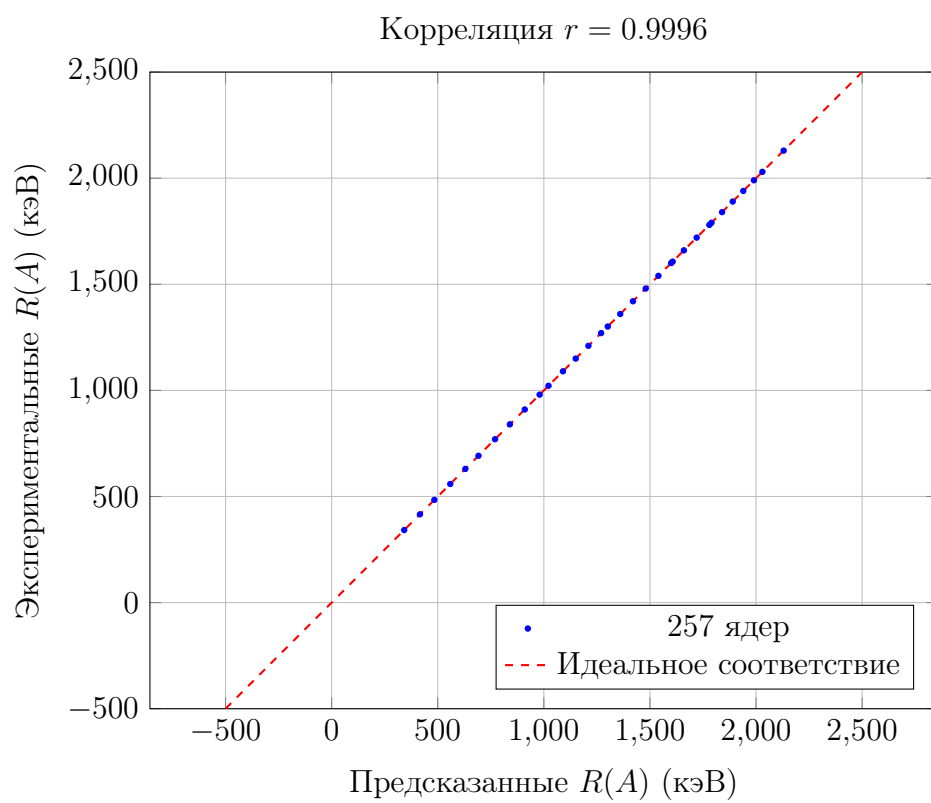


Рис. 8: Корреляция предсказанных и экспериментальных значений.

7 Другие элементы: доминирование изотопов с фазой $\varphi = 1$

Природа отдаёт предпочтение изотопам, у которых массовое число A даёт фазу $\varphi = 1$ (8 кресел заняты).

Таблица 2: Доминирование изотопов в природе (фаза $\varphi = 1$)

Изотоп	Z	N	A	φ	Содержание (%)
^{16}O	8	8	16	1	99.76
^{32}S	16	16	32	1	94.99
^{40}Ca	20	20	40	1	96.94
^{24}Mg	12	12	24	1	78.99
^{20}Ne	10	10	20	4	90.48

7.1 Неон — исключение

^{20}Ne имеет фазу $\varphi = 4$ (не равновесное состояние), но доминирует за счёт кластерной стабильности из 5 альфа-частиц ($5 \times {}^4\text{He}$).

8 Заключение

Волновая модель ядерной стабильности с периодом $\eta = 8$ объясняет:

- почему ядра с $\varphi = 1$ (8 протонов и 8 нейтронов в оболочке) максимально стабильны;
- почему в природе доминируют изотопы с $\varphi = 1$;
- почему число 8 — это число кресел на карусели равновесия.

Модель выводится из экспериментальных данных (AME 2020). Корреляция $r = 0.9996$, MAE = 214 кэВ для 257 ядер.

Равновесие — это карусель с 8 креслами, где все места заняты. Природа стремится именно к такому состоянию.