

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет

Ломоносовские чтения, секция физики

Двойные разности масс и нейтрон-протонные парные корреляции

Сидоров С.В., Ишханов Б.С.,
Третьякова Т.Ю., Владимирова Е.В.

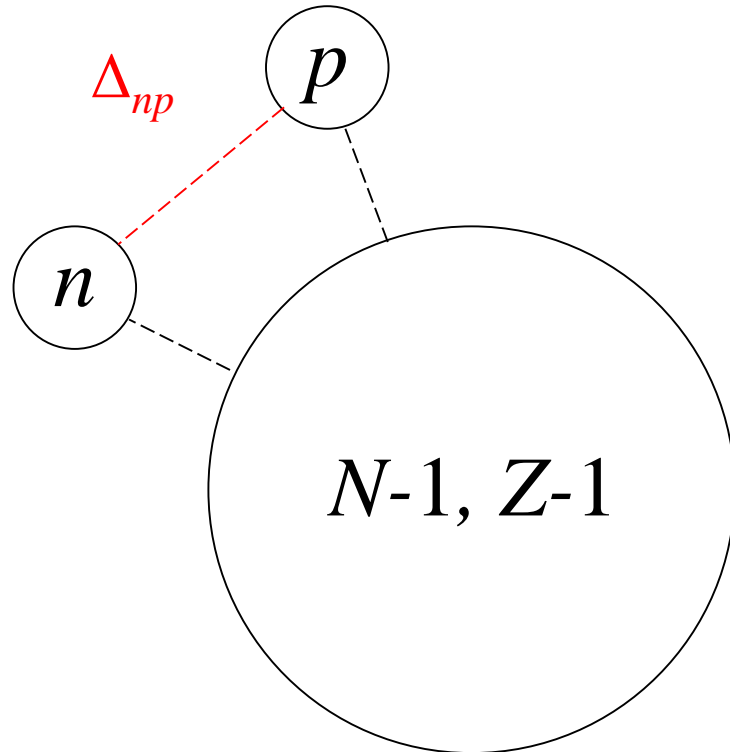
Москва, 2018

Цель работы

- Систематизация различных массовых соотношений, описывающих np -корреляции в ядрах
- Изучение поведения массовых соотношений в цепочках ядер
 $N - Z = const$

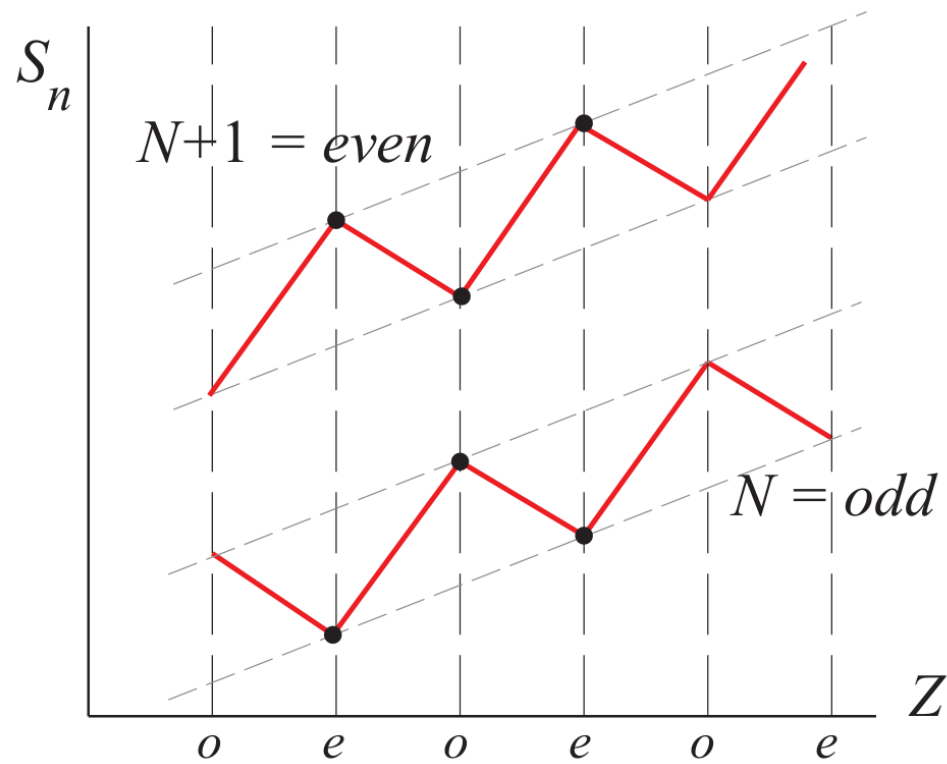
Энергия np -спаривания

$$\begin{aligned} \Delta_{np}^{def}(N, Z) &= S_{np}(N, Z) - (S_n(N, Z - 1) + S_p(N - 1, Z)) \\ &= S_n(N, Z) - S_n(N, Z - 1) = S_p(N, Z) - S_p(N - 1, Z) \end{aligned}$$



Z	-1	1		
	1	-1		
				N

Массовые соотношения из определения Δ_{np}



	-1	1		
	1	-1		

Δ_{np}^{def}

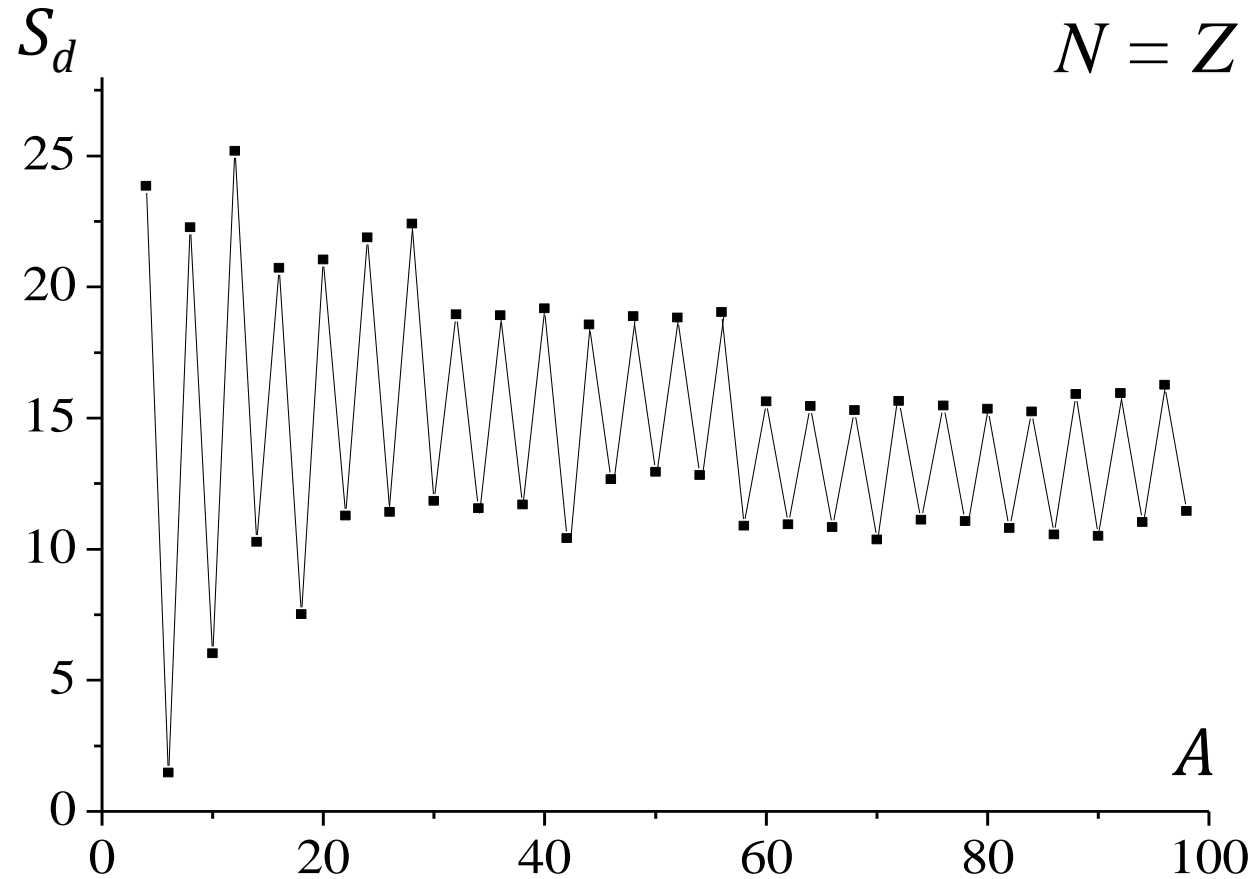
	-1	2	-1	
	1	-2	1	

$2\Delta_{np}^{(6,n)}$

	1	-1		
	-2	2		
	1	-1		

$2\Delta_{np}^{(6,p)}$

Массовые соотношения на основе S_d



$2\Delta_{np}^{(3)}$

			1	
		-2		
	1			

$2\Delta_{np}^{(4)}$

			1	
		-3		
	3			
-1				

Спаривание и массовые поверхности

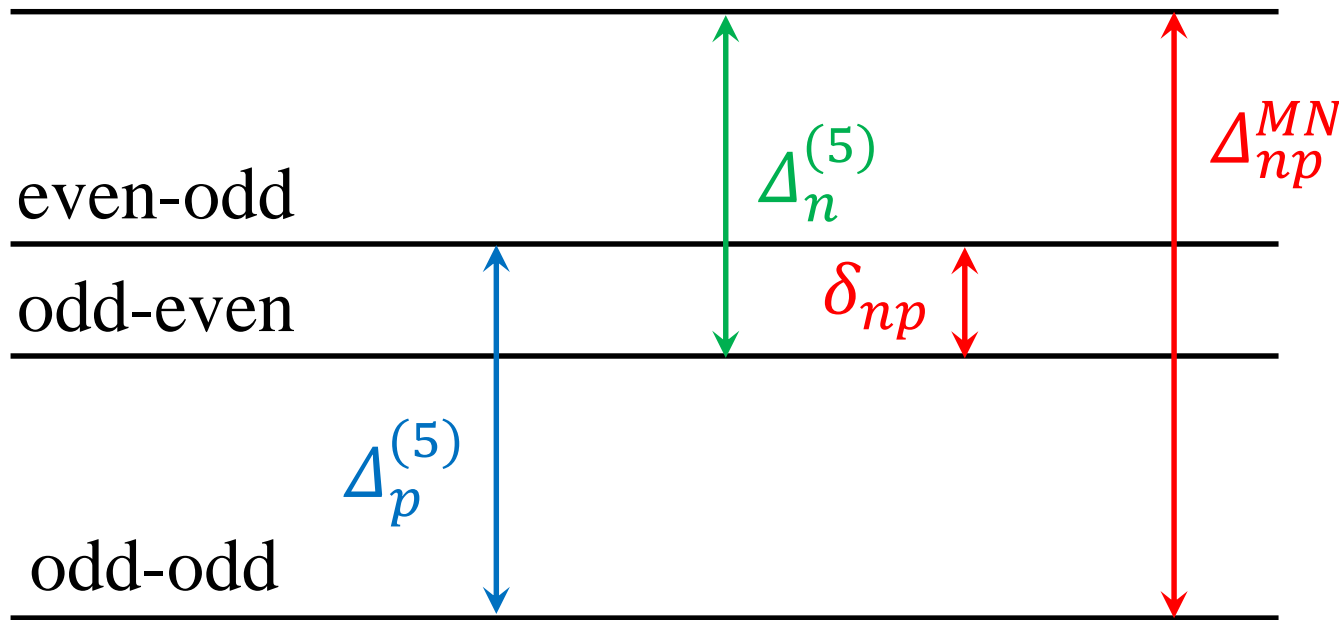
$$\Delta_{np}^{MN}(N, Z) = \Delta_n^{(5)} + \Delta_p^{(5)} - \delta_{np}$$

even-even

even-odd

odd-even

odd-odd



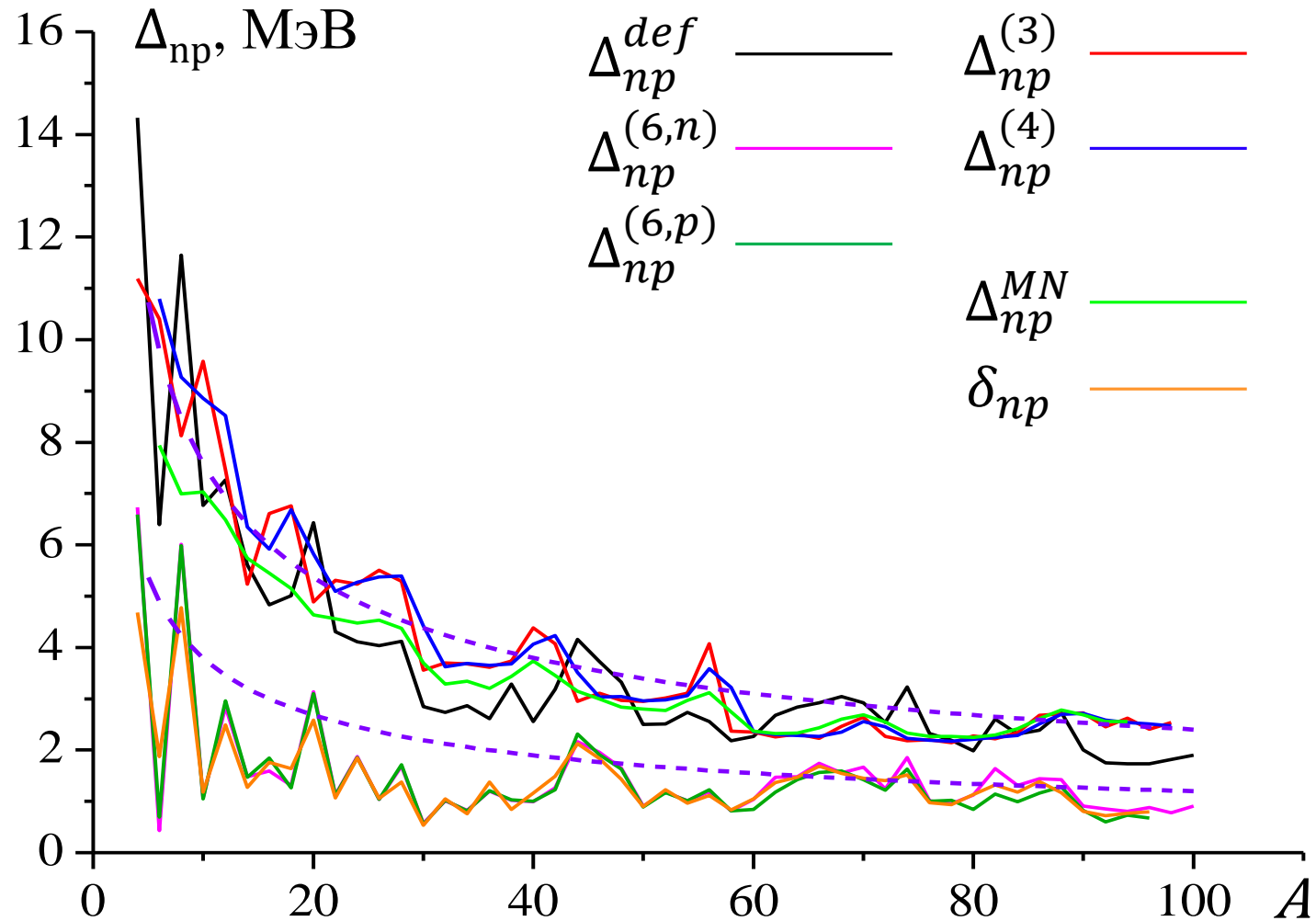
$8\Delta_{np}^{MN}$

		-1		
	2		2	
-1		-4		-1
	2		2	
		-1		

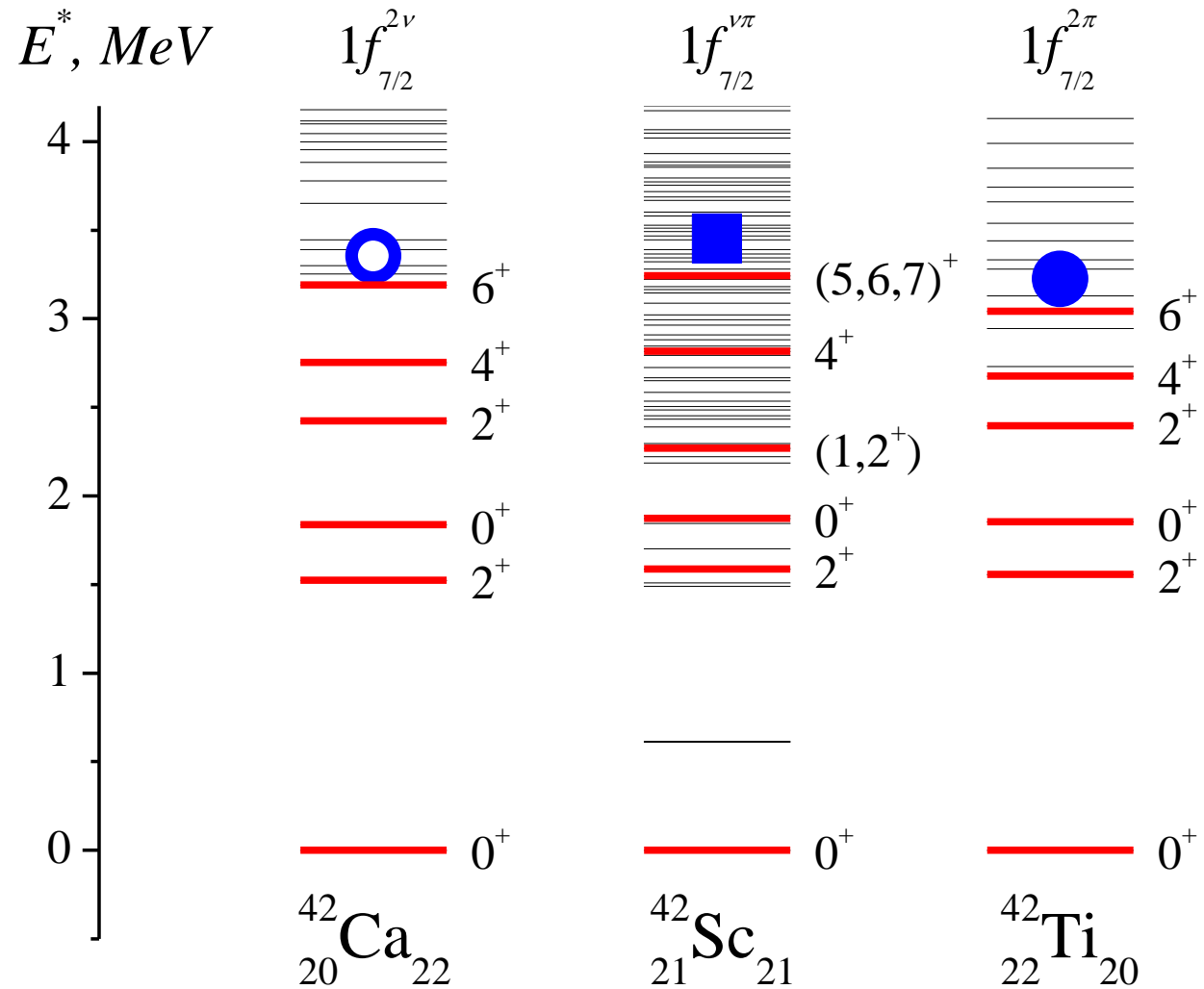
$4\delta_{np}$

	1	-2	1	
	-2	4	-2	
	1	-2	1	

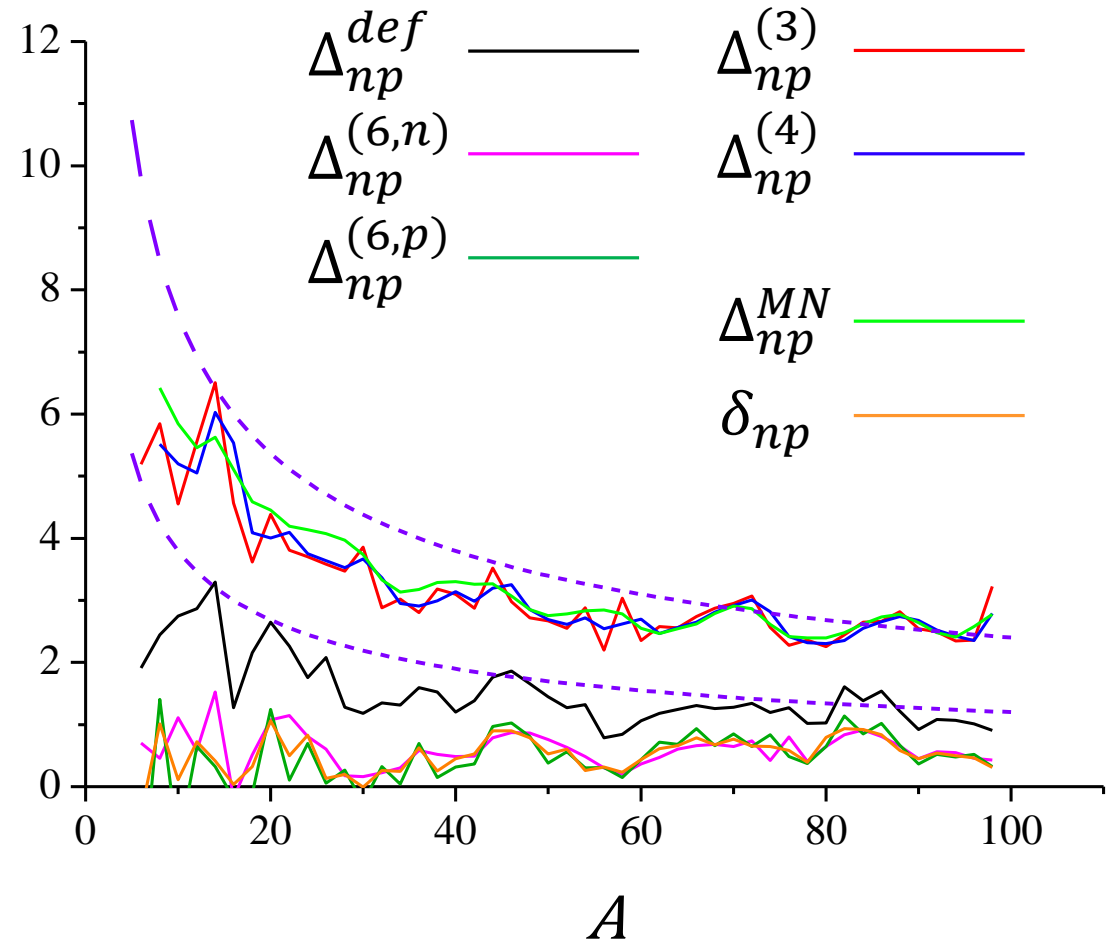
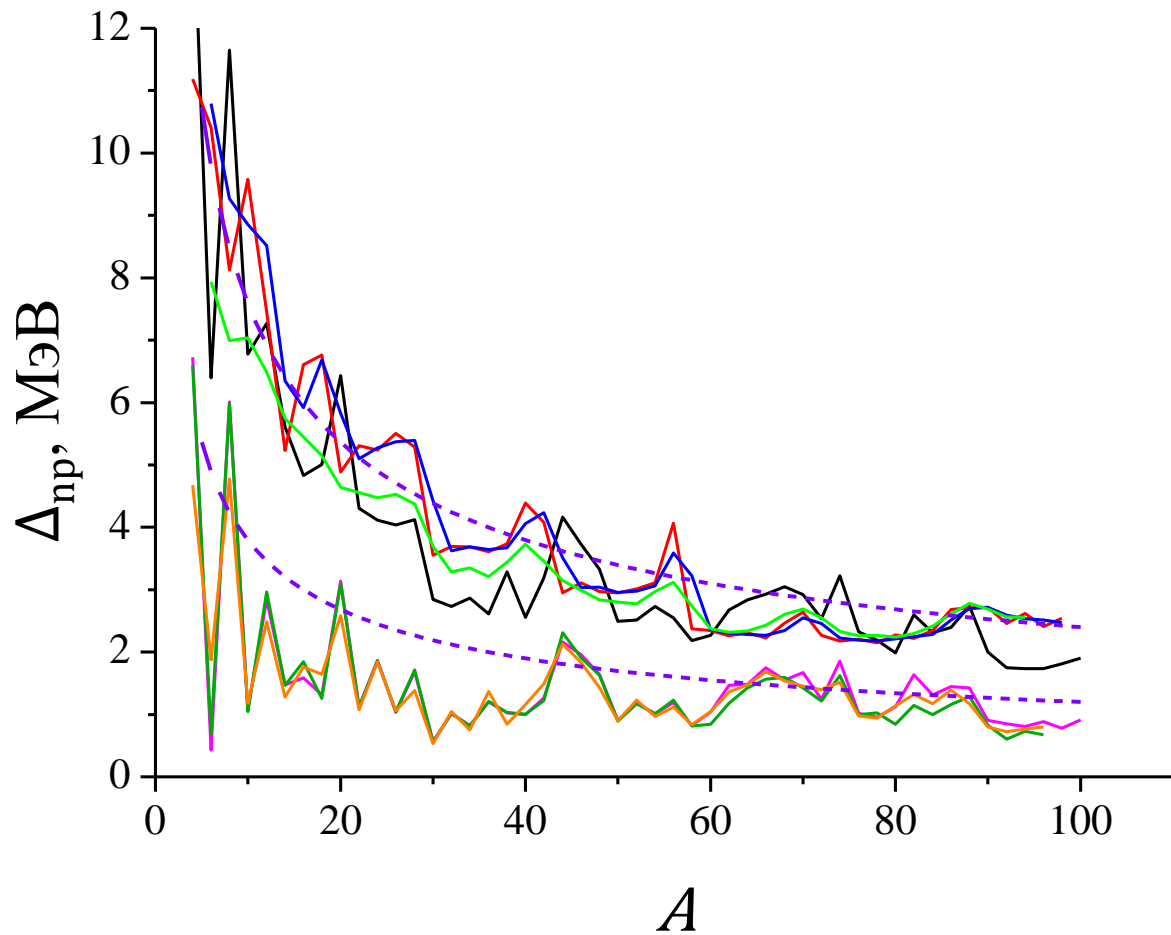
Энергия Δ_{np} : самосопряженные ядра



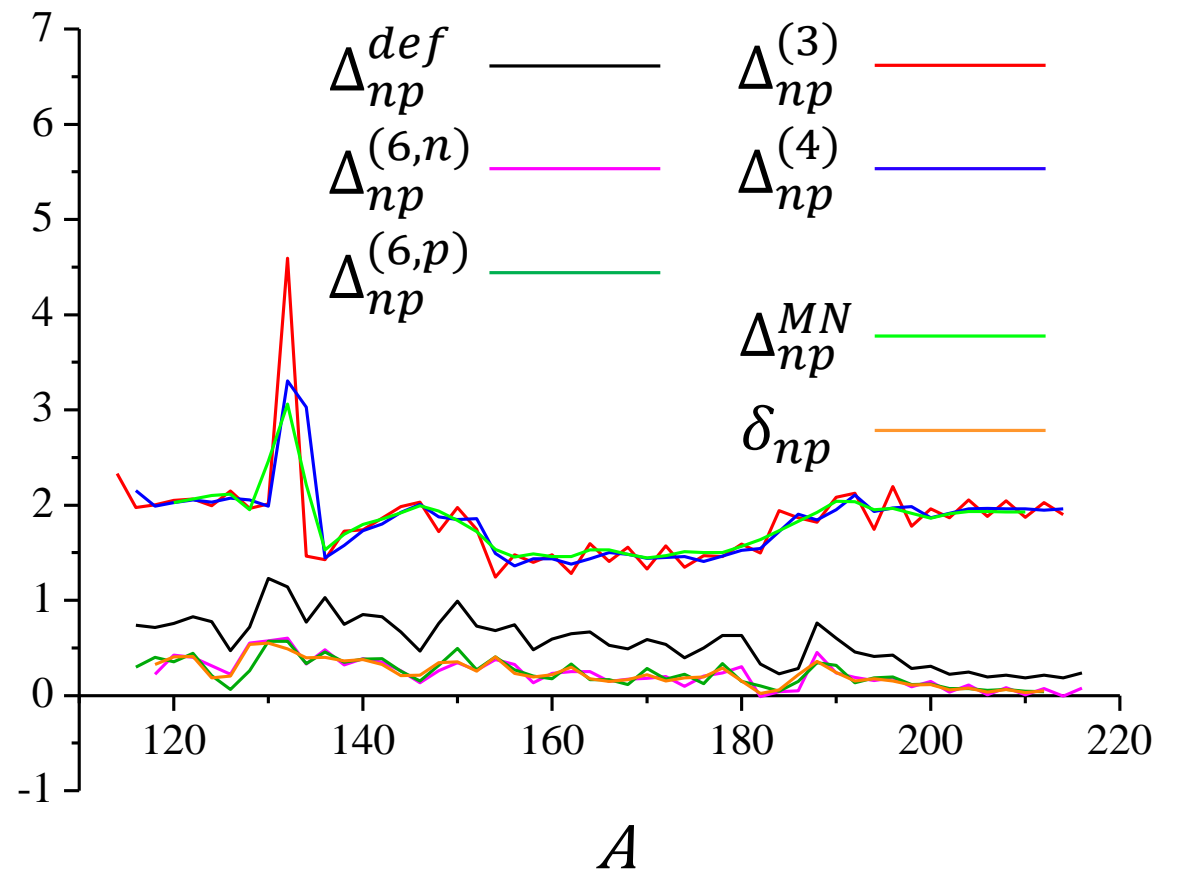
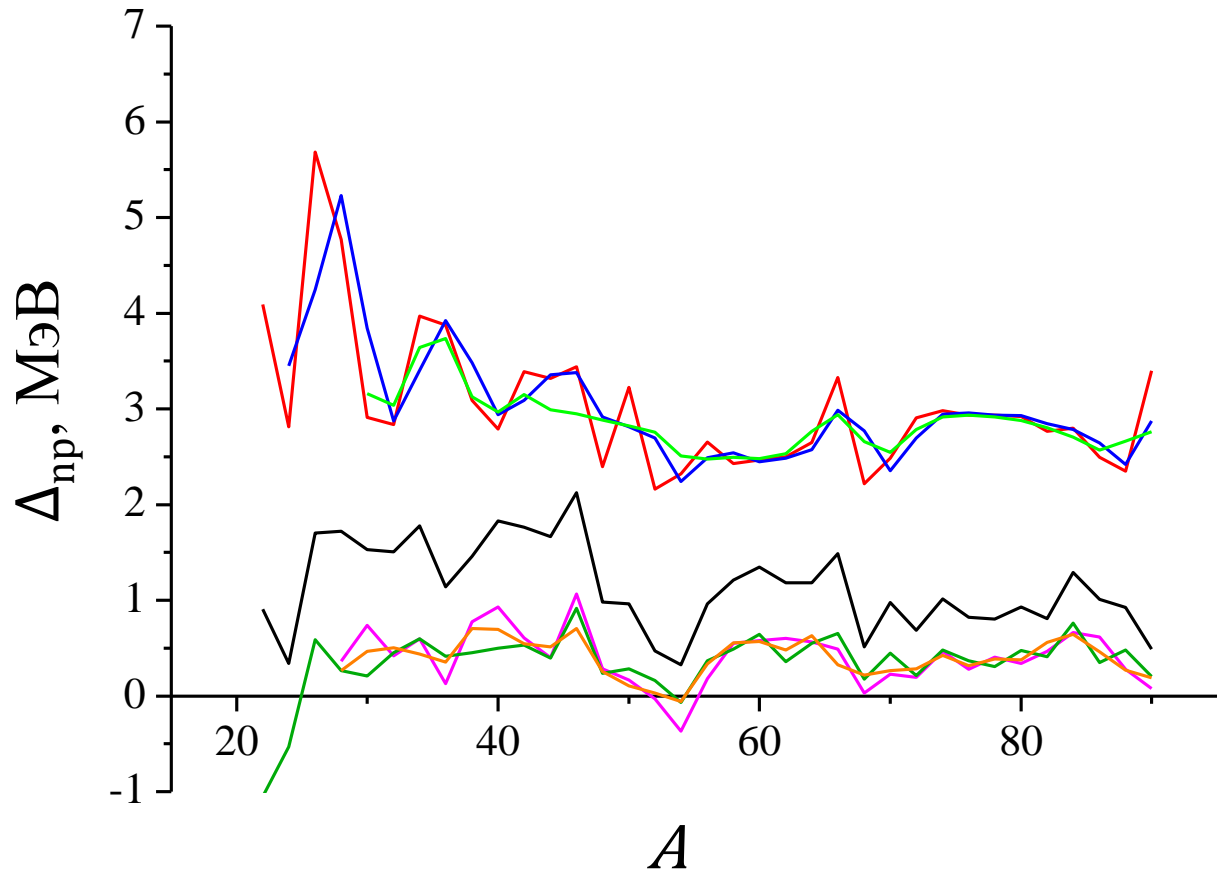
Спектры Sc-42 и соседних изобар



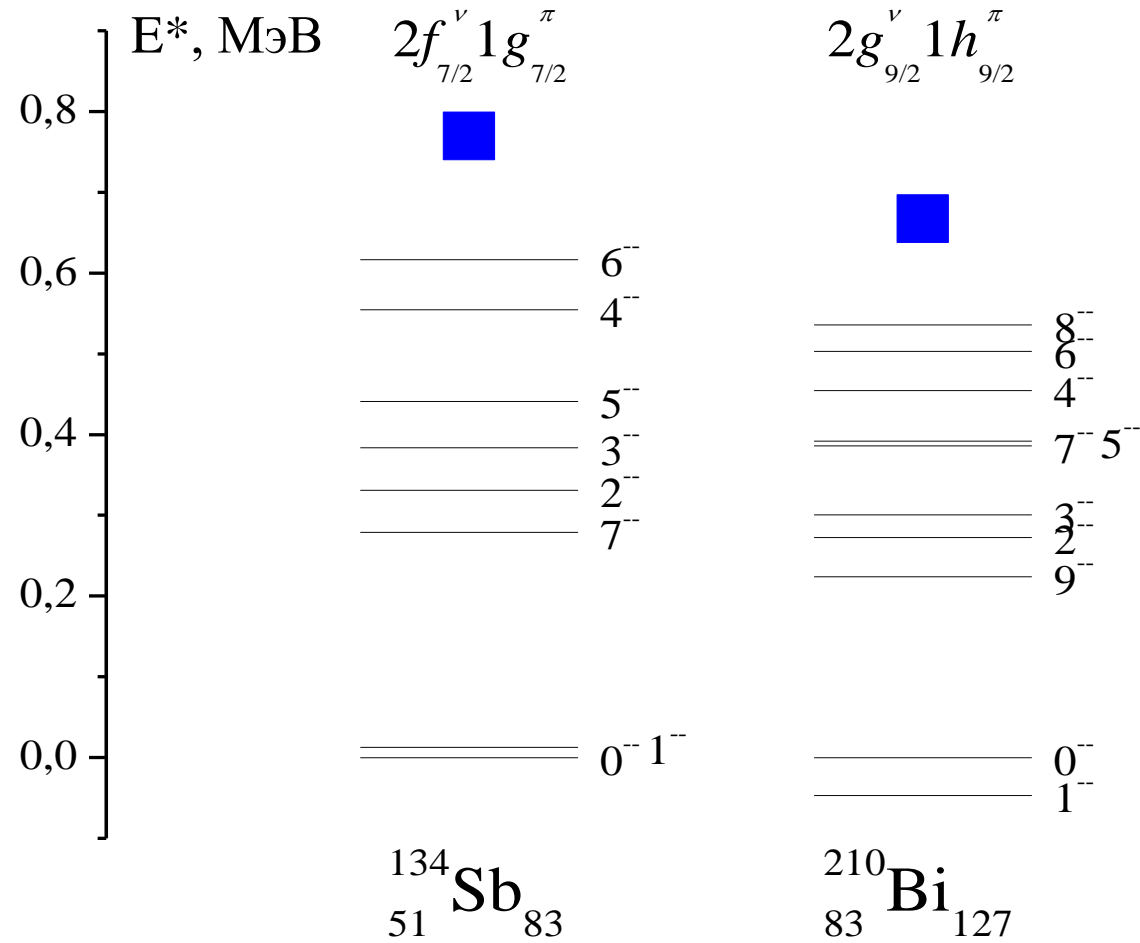
Энергия Δ_{np} : ядра $N = Z, N = Z + 2$



Энергия Δ_{np} : ядра $N = Z + 10, N = Z + 32$



Спектры Sb-134 и Bi-210



Итоги

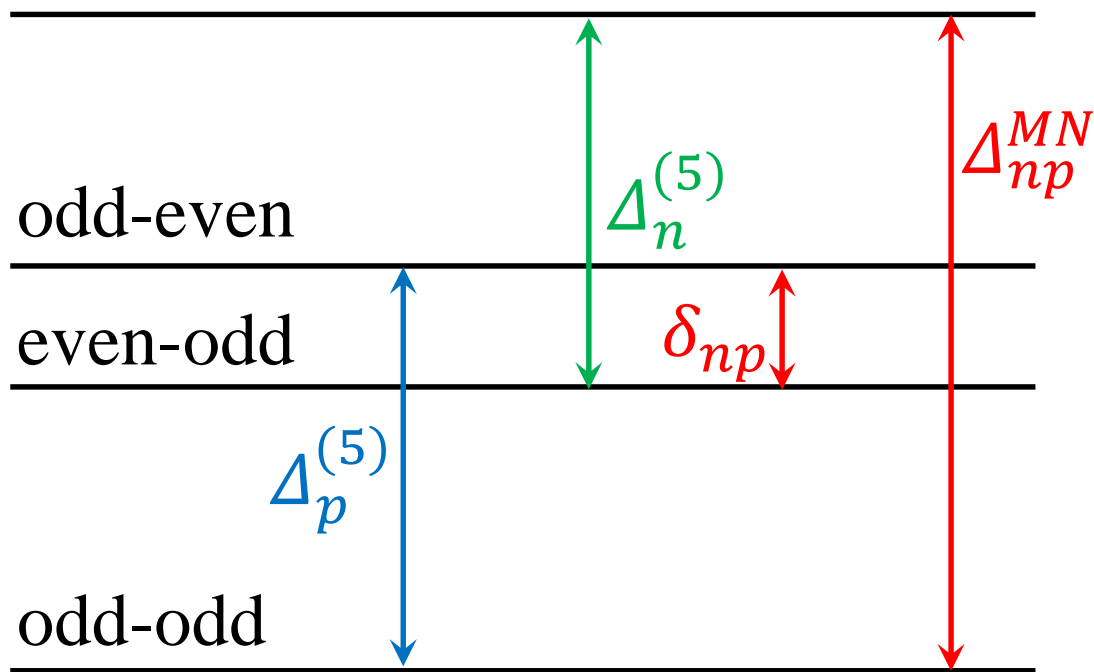
- 1) Рассмотрена феноменология, проведена классификация различных массовых соотношений для оценки величины np -корреляций в ядрах
- 2) Исследовано поведение групп массовых соотношений на различных цепочках ядер $N = Z + \text{const}$. Проверена точность аппроксимации оценок $\Delta_{np}(A)$ зависимостями $C \cdot A^{-1/2}$
- 3) Показано, что расщепление GSM спектра в ядрах отвечает расчетам Δ_{np}^{def} и Δ_{np}^{MN} в самосопряженных ядрах и Δ_{np}^{def} в рассмотренных ядрах $N \neq Z$

Back-up

Спаривание и массовые поверхности

$$\Delta_{np}^{MN}(N, Z) = \Delta_n^{(5)} + \Delta_p^{(5)} - \delta_{np}$$

even-even



$8\Delta_n^{(5)}$

-1	4	-6	4	-1

		-1		
	2		2	
-1		-4		-1
	2		2	
		-1		

$8\Delta_{np}^{MN}$

$8\Delta_p^{(5)}$

		-1		
		4		
		-6		
		4		
		-1		

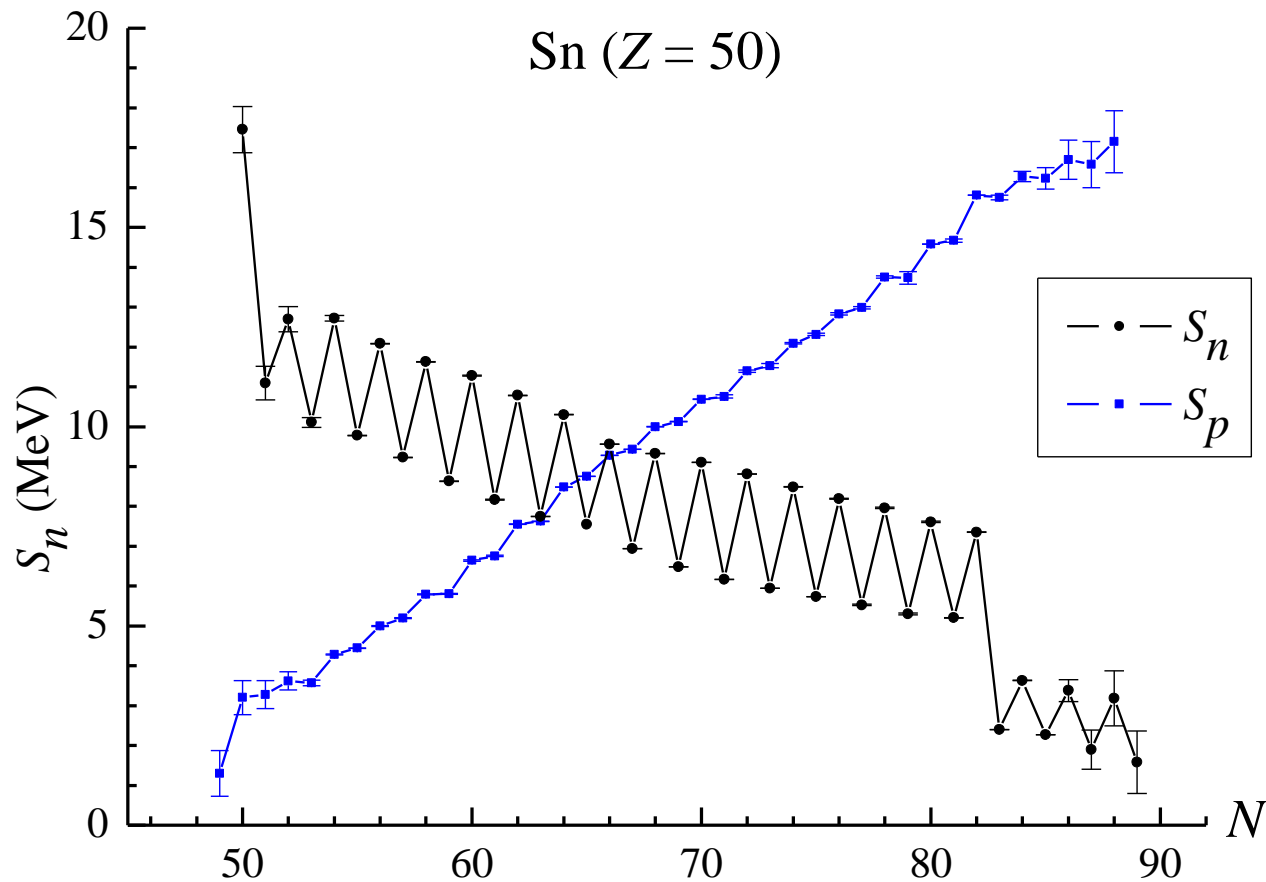
	1	-2	1	
	-2	4	-2	
	1	-2	1	

$4\delta_{np}$

Аппроксимация зависимости $\Delta_{np}: C \cdot A^{-b}$

	N=Z		N=Z+2	
	C	b	C	b
Δ^{def}	29.4 ± 1.8	0.60 ± 0.02	5.8 ± 0.8	0.37 ± 0.04
$\Delta^{(7)}$	23.3 ± 1.6	0.53 ± 0.03	6.0 ± 0.6	0.39 ± 0.03
δ	6.9 ± 1.1	0.45 ± 0.05	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1
$\Delta^{(3)}$	25.9 ± 1.3	0.53 ± 0.02	10.8 ± 0.8	0.33 ± 0.02
$\Delta^{(4)}$	32.7 ± 2.1	0.59 ± 0.02	12.2 ± 0.8	0.36 ± 0.02
$\Delta^{(13)}$	19.9 ± 1.6	0.48 ± 0.02	15.2 ± 0.6	0.41 ± 0.01
$\Delta^{(6,n)}$	10.3 ± 1.4	0.56 ± 0.05	1.0 ± 0.3	0.14 ± 0.08
$\Delta^{(6,p)}$	9.3 ± 1.3	0.52 ± 0.04	0.0 ± 0.1	-0.7 ± 0.3
$\Delta^{ 6,n }$	19.0 ± 1.6	0.61 ± 0.03	4.7 ± 0.6	0.45 ± 0.04
$\Delta^{ 6,p }$	19.1 ± 1.6	0.61 ± 0.03	10.7 ± 1.7	0.62 ± 0.05

Массовые соотношения из определения Δ_{np}



	-1	2	-1	
	1	-2	1	

$2\Delta_{np}^{(6,n)}$

	1	-1		
	-2	2		
	1	-1		

$2\Delta_{np}^{(6,p)}$

Сравнение старых и новых массовых соотношений

