

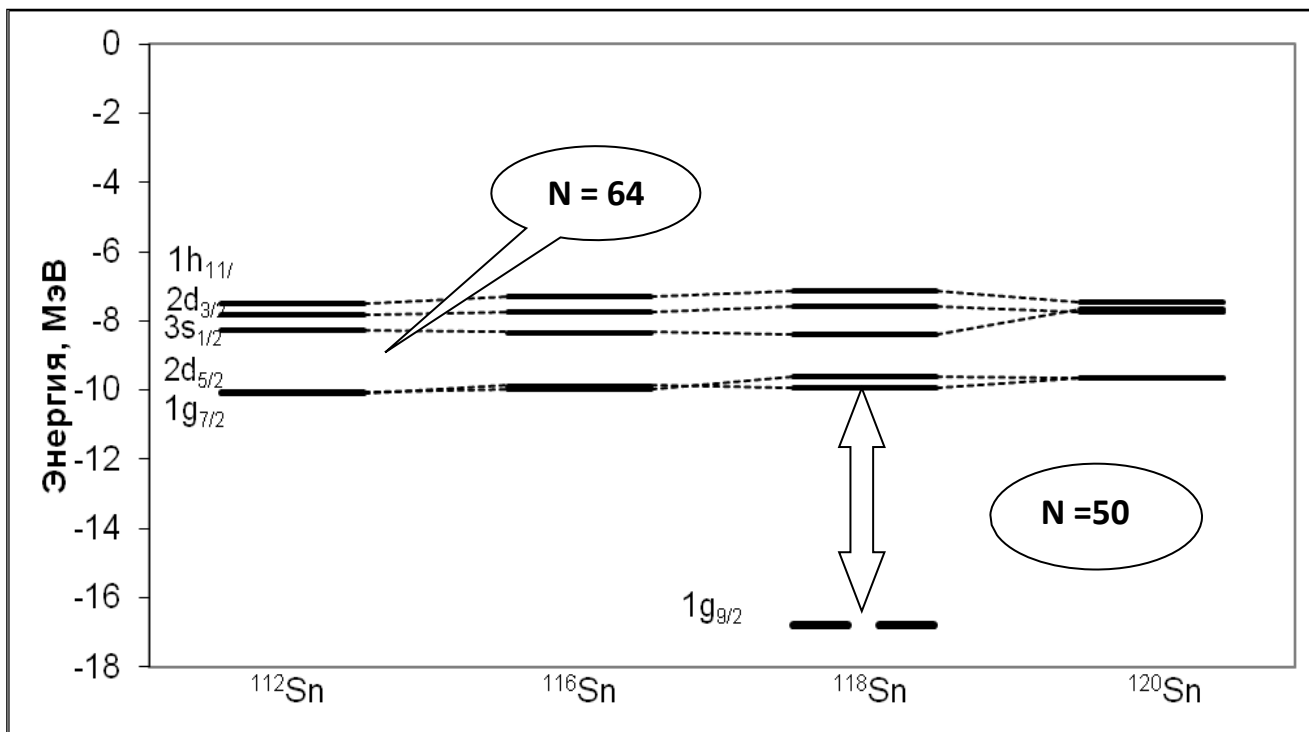
Возникновение и исчезновение  
магического числа  $N=64$  в  
изотопах вблизи  $Z=50$ .

Бобошин И.Н.

ОЭПВАЯ НИИЯФ МГУ

Магическое число  $N=64$  проявляет себя в изотопах Sn ( $Z = 50$ ).

Нами были получены заселенности и энергии  
нейтронных подоболочек изотопов  
 $^{112}, ^{116}, ^{118}, ^{120}\text{Sn}$ .



**Рис. 1.**  
Энергетические  
положения  
нейтронных  
подоболочек  
изотопов Sn.  
Получено из  
данных о сп ф и j  
методом  
согласования.

Таблица 1. Заселенности нейтронных подболочек изотопов  $^{112}, ^{116}, ^{118}, ^{120}\text{Sn}$

	$1g_{7/2}$	$2d_{5/2}$	$3s_{1/2}$	$2d_{3/2}$	$1h_{11/2}$
$^{112}\text{Sn}$	0.69	0.75	0.18	0.16	0.10
$^{116}\text{Sn}$	0.90	0.85	0.47	0.27	0.17
$^{118}\text{Sn}$	0.93	0.84	0.65	0.37	0.23
$^{120}\text{Sn}$	0.95	0.88	0.52	0.53	0.43

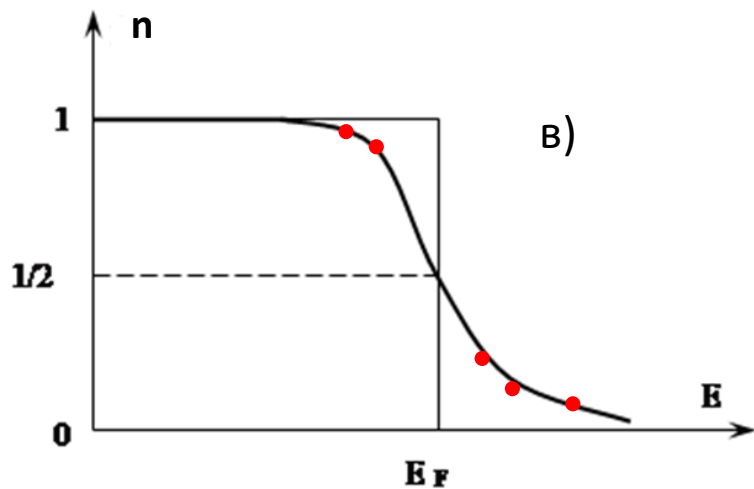
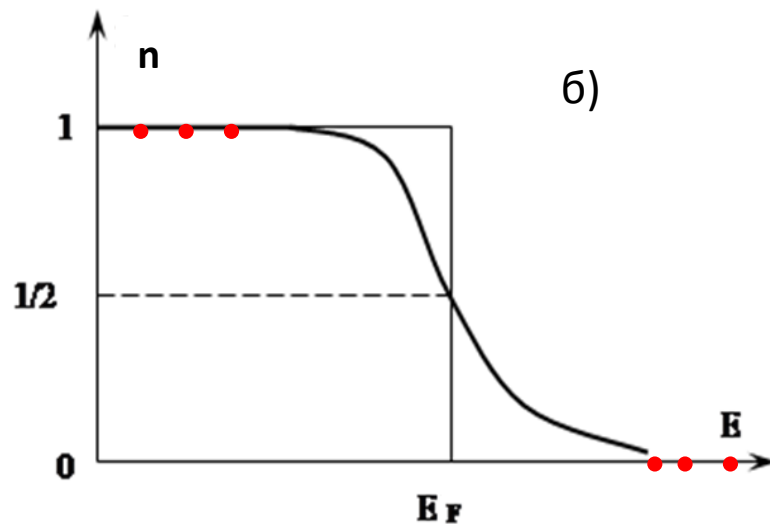
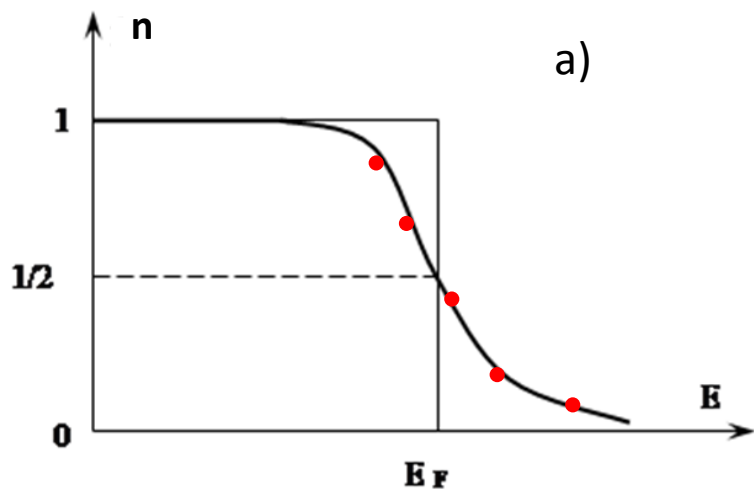


Рис.2. Распределение нуклонов по орбитам а) внутри незаполненной оболочки в «обычном» ядре; б) в магическом ядре (замыкание оболочки); в) в изотопах Sn вблизи  $N = 64$ .

Характер различий между группами орбит внутри нейтронной оболочки 51-82 в изотопах Sn такой же, как и между замкнутой и пустой оболочками, однако выражен слабее – как по заселенностям, так и по энергиям подоболочек. Это явление можно назвать **«слабым» замыканием** подоболочек (в данном случае – подоболочек  $1g_{7/2}$  -  $2d_{5/2}$ ). «Слабое» замыкание приводит к появлению «слабого» магического числа  $N = 64$  в изотопах Sn.

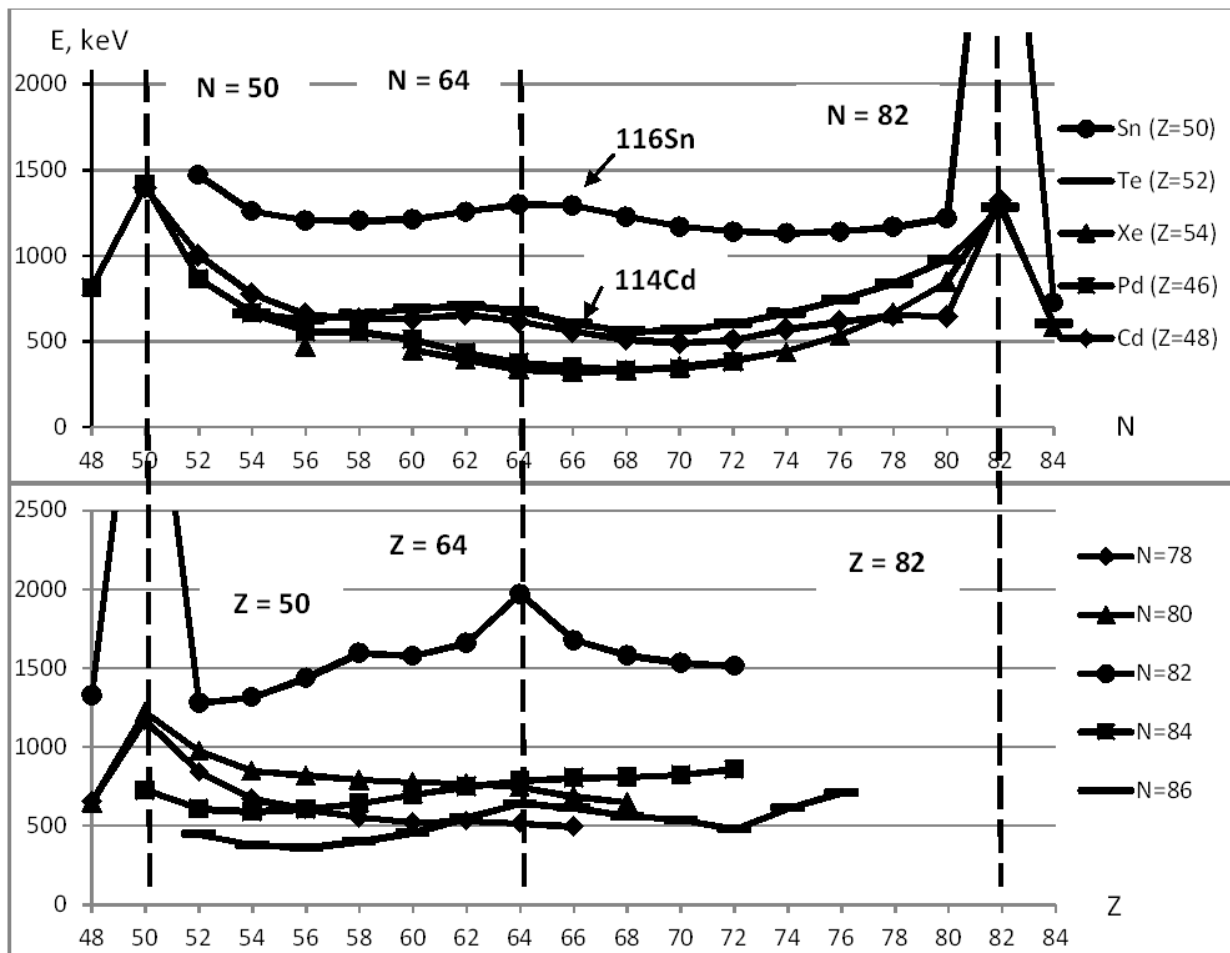


Рис.3. Энергии первых состояний  $2+$  четно-четных изотопов (сверху) и изотонов (снизу). Энергия для  $^{132}\text{Sn}$  ( $Z = 50$ ,  $N = 82$ ), не показанная на рисунке, равна 4041 кэВ.

**Заселенности и энергии нейтронных подболочек Sn ( $Z = 50$ ) получены при помощи метода совместного анализа данных реакций срыва и подхвата\*). Этим же методом были получены заселенности и энергии нейтронных подболочек  $^{114}\text{Cd}$  ( $Z = 48$ ).**

\*)I.N.Boboshin, V.V.Varlamov, B.S.Ishkhanov, I.M.Kapitonov,  
Nucl.Phys. A496 (1989) 93.



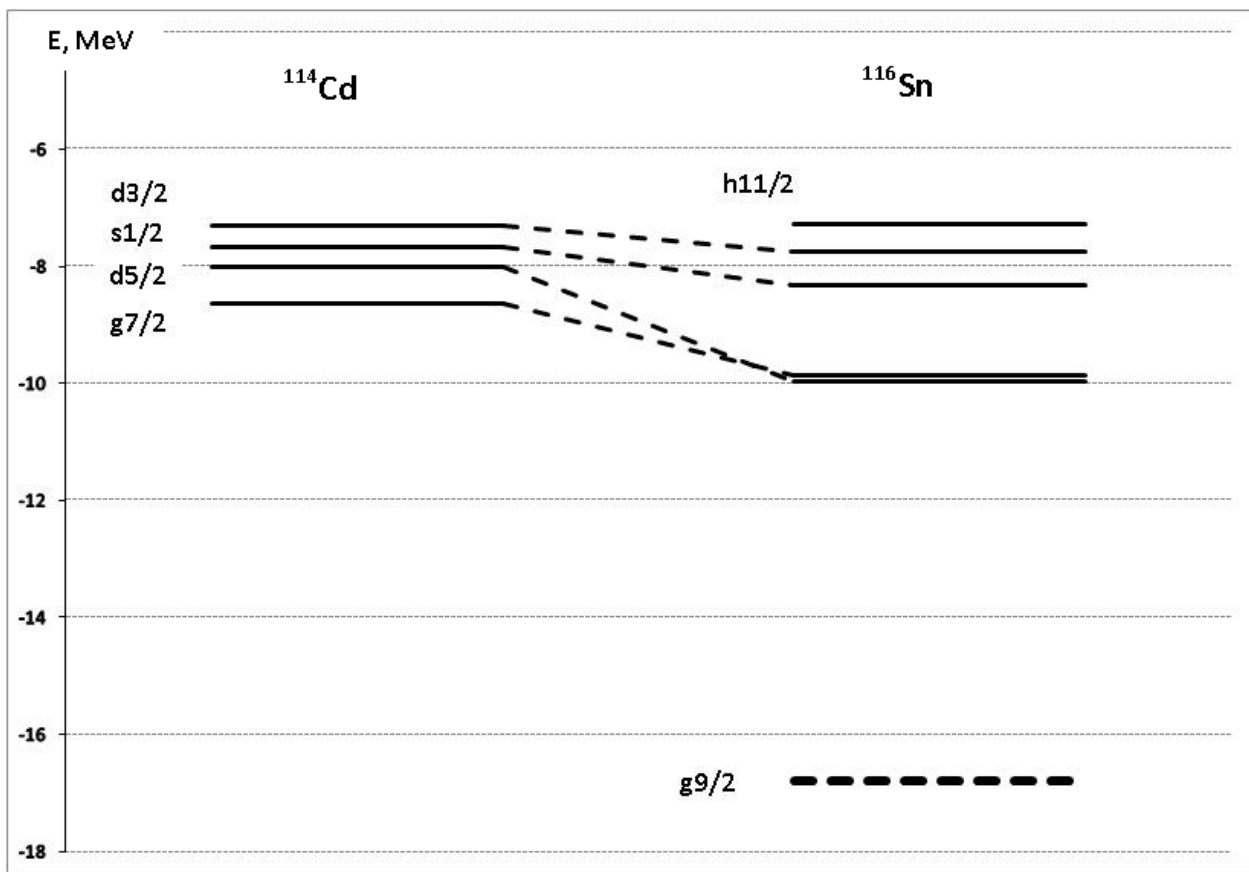
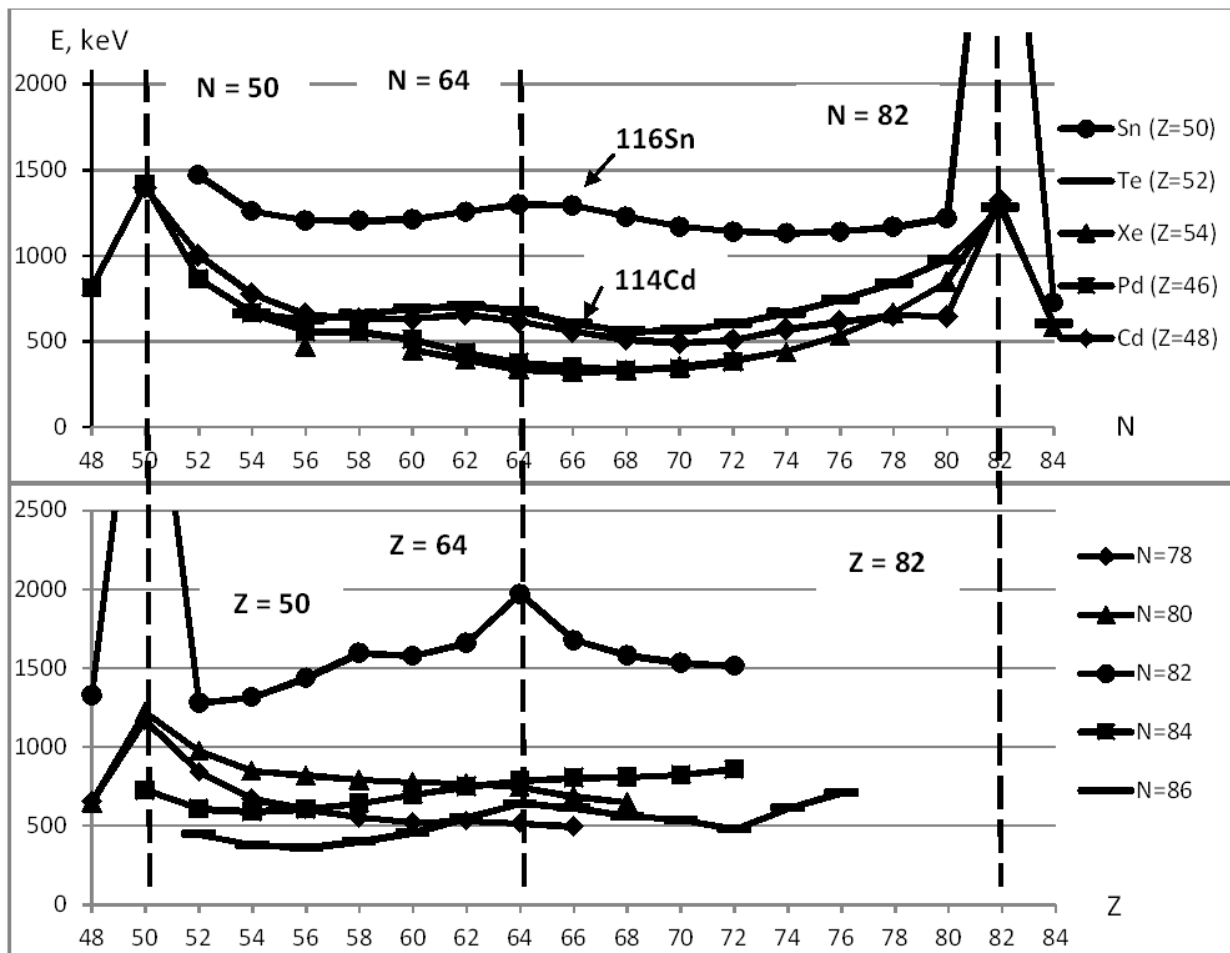


Рис. 4. Энергетические положения нейтронных подболочек изотопов  $^{114}\text{Cd}$  и  $^{116}\text{Sn}$ , имеющих одинаковое число нейтронов 66.

Табл. 2. Заселенности нейтронных одночастичных уровней  $^{114}\text{Cd}$ , полученные из согласованных данных реакции срыва  $^{114}\text{Cd}(d,p)$ , данных реакции подхвата  $^{114}\text{Cd}(d,t)$  и данных о спинах состояний [ENSDF]

уровень	заселенность
1g $9/2$	0,98
1g $7/2$	0,73
2d $5/2$	0,59
3s $1/2$	0,52
2d $3/2$	0,39
1h $11/2$	0,29
2f $7/2$	0,06
1h $9/2$	0,01
3p $3/2$	0,01
3p $1/2$	0,02
сумма	25,82
число нейтронов на указ. уровнях (обол. мод.)	26



**Исчезновение замыкания соответствует исчезновению магического числа  $N = 64$**

Замечание. Для изотопов Cd ( $Z = 48$ ) и Te ( $Z = 52$ ) слабый максимум  $E(2^+)_1$  все еще имеет место слева от точки  $N = 64$ . Это означает, что для изотопов в этой области «слабое» замыкание подболочек  $2d_{5/2} - 1g_{7/2}$ , скорее всего, остается. Оценки заселенностей и энергий, сделанные в настоящей работе методом согласования, указывают на возможное наличие щели между двумя группами подболочек около 2 МэВ в  $^{106}\text{Cd}$  ( $N = 58$ ).

## Причины возникновения и коллапса магического числа $N = 64$

1. В изотопах Sn ( $Z = 50$ ) особенности одночастичного потенциала таковы, что имеется небольшая щель между нижними подоболочками  $1g_{7/2}$  и  $2d_{5/2}$  и верхними  $3s_{1/2}$ ,  $2d_{3/2}$  и  $1h_{11/2}$ . Из-за того, что энергии парности ( $\approx 2.3$  МэВ) все еще больше щели, возникает «слабое» замыкание.
2. В изотопах с  $Z \neq 50$  (Cd и др.) коллективность (деформация) приводит к дополнительному перераспределению нуклонов на верхние орбиты. Исчезает скачок в заселенностях.
3. Дополнительная заселенность из-за притягивающего взаимодействия нуклонов на одной подоболочке приводит к понижению энергетического положения соответствующей подоболочки, и наоборот. Уменьшается щель между группами подоболочек.

Спасибо