

## ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРОЕНИЯ АТОМНОГО ЯДРА.

Болдов Илья Александрович <sup>1</sup>

*1. Независимый исследователь,*

*Россия, Краснодарский регион E-mail: [ilboldov@yandex.ru](mailto:ilboldov@yandex.ru)*

Целью настоящей работы является построение модели структуры атомных ядер, и выявление закономерностей, объясняющих «магичность» ядер и деление на неравные осколки.

Ключевые слова : атомное ядро, деление ядер, LENR.

В настоящее время существует почти десяток моделей строения атомного ядра, каждая из которых объясняет лишь ограниченную совокупность ядерных свойств. В данной работе рассматривается Геометрическая модель строения атомных ядер, которая является развитием оболочечной модели [2].

Данная модель ядра основана на трех предпосылках :

1. Межнуклоновские (ядерные) силы удерживающие нуклоны в атомном ядре действуют только между протоном и нейтроном;
2. Структурные закономерности строения слоев ядра и атомных электронных оболочек совпадают. Один слой нуклонов в ядре соответствует одной электронной оболочке;
3. Межнуклоновские (ядерные) силы в атомном ядре имеют пространственную анизотропию и действуют по направлениям ортогональных осей трехмерного пространства. Каждый нуклон в ядре имеет строго определенное в пространстве место, диктуемое формулой строения ядра;

Первое предположение основано на элементарных расчетах кулоновского взаимодействия протон-нейтрон исходя из пространственного распределения кулоновских зарядов внутри нуклонов.

Некой аналогией можно считать молекулу Водорода H<sub>2</sub>. В ней каждый протон испытывает силу притяжения к ближе находящейся части чужой электронной оболочки и силы отталкивания с расположенным дальше другим протоном. На некотором расстоянии эти силы уравниваются. И их можно считать упругими с точкой равновесия. Аналогично и с парой протон и нейтрон.

Внутренняя структура нуклонов была исследована ещё Р.Хофштадтером (Нобелевская премия по физике 1961 г.), и показала пространственную протяженность нуклонов и электрических зарядов внутри них.[3] Также стоит вспомнить, что факт

вращения ядра как единого целого, установленную Л.Дж.Рейнуотером (Нобелевская премия по физике 1975 г.). [4] Но потом про размеры нуклонов и вращения ядра как целого все благополучно забыли, и нуклоны стали рассматриваться или точно или в виде некоей волновой функции. Автор считает такой подход односторонним и не полностью соответствующим наблюдаемой реальности.

По Р.Хофштадтеру нуклоны состоят из «керна» радиусом  $0,25 \cdot 10^{-15}$  м., несущего 35 % положительного заряда, далее оболочка до  $1,4 \cdot 10^{-15}$  м. несущая 50 % заряда, положительного для протона и отрицательного для нейтрона, и оболочки радиусом до  $2,5 \cdot 10^{-15}$  м., несущей 15 % положительного заряда.

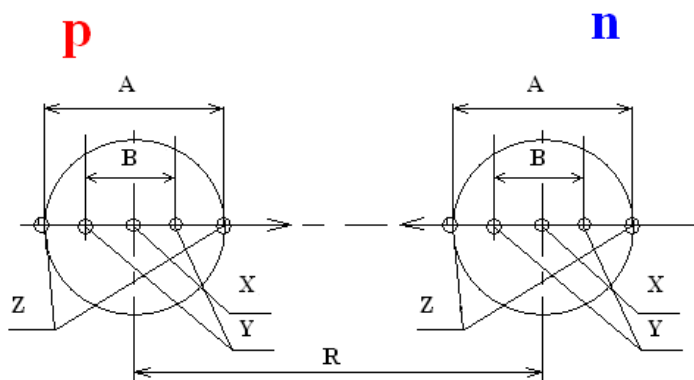


Fig. 1.

Автор допустил упрощение, представив распределенные сферические заряды внутри нуклонов, (второй и третьей сфер) двумя точечными в половину величины на том же радиусе по линии взаимодействия нуклонов.

При  $A=5 \cdot 10^{-15}$  м.,  $B=1,4 \cdot 10^{-15}$  м.,  $X=35\%$ ,  $Y=25\%$ ,  $Z=7,5\%$ , просчитывая упрощенно Кулоновское взаимодействие по формуле:

$F = \sum k \cdot q_i \cdot q_j / (r_{ij} + R)^2$ ; где  $r$  – расстояние между взаимодействующими зарядами внутри нуклона, а  $R$  – расстояние между зарядами между центрами нуклонов.

$$\text{Где } k = 9 \cdot 10^9 \text{ н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Кл}^{-2}; \quad (1)$$

Подставив значения

Получим, что график кулоновского взаимодействия пары протон-нейтрон представляет кривую, подаваемую во всей научной литературе как график ядерных сил.

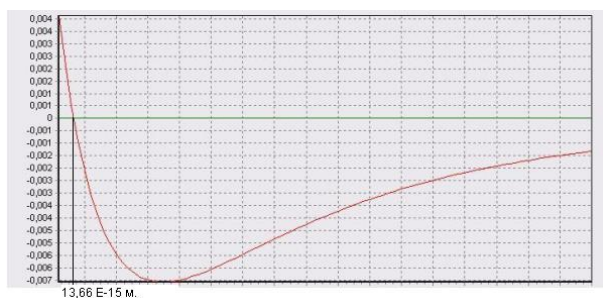


Fig. 2.

График имеет точку равновесия при расстоянии  $13,66 \cdot 10^{-15}$  м. между центрами нуклонов. Это говорит о том, что на расстояниях сравнимых с размером нуклонов нейтрон имеет слабый отрицательный заряд. Причем автором проведены исследования, что небольшие изменения, как внутреннего распределения зарядов, так и их расстояний от центра нуклона, вызывают исчезновение точки равновесия.

Кулоновское же взаимодействие пар протон-протон и нейтрон-нейтрон на расстояниях сравнимых с их размерами дают силы отталкивания в любом случае. Полученные автором выводы о кулоновском взаимодействии нуклонов никак не противоречат о каком-либо взаимодействии указанных пар нуклонов вне ядра, тем более при их принудительном столкновении.

Полученные результаты приводят к выводам, что силы удерживающие нуклоны в ядре являются Кулоновскими. Вполне возможно их представить как упругие вне точки равновесия и вызывающие колебания нуклонов возле этой точки при возбужденном состоянии ядра.

Второе предположение в принципе, лежит на поверхности. Если в атоме есть давно известная упорядоченная структура в виде электронных оболочек (K,L,M,N,O,P,Q,R) состоящая из подоболочек (s1,s2,p1,p2,p3,p4,p5,p6,d1,d2.....f14) то логично, что эта же упорядоченность распространяется и на атомное ядро, пусть не в такой же форме.

Третья предпосылка Геометрической модели основана на полученном в Геометрической Модели элементарных частиц [1] выводе, что внешние кварки нуклонов имеют форму куба.

Исходя из указанных предпосылок, получим, что структурной единицей, отличающей один химический элемент от другого является не протон, а нуклонная пара : протон-нейтрон.

Алгоритм заполнения ядерных слоев повторяет алгоритм заполнения электронных слоев :

s1,s2,

p1,p2,p3,p4,p5,p6,

d1,d2,d3,d4,d5,d6,d7,d8,d9,d10,

f1,f2,f3,f4,f5,f6,f7,f8,f9,f10,f11,f12,f13,f14,

b1,b2,b3,b4,b5,b6,b7,b8,b9,b10,b11,b12,b13,b14,b15,b16,b17,b18;

Алгоритм 1 - (1)

Правило заполнения (условно): верх, низ, лево, право.

Порядок пространственного заполнения слоев (Алгоритм) иллюстрируется рисунком 3

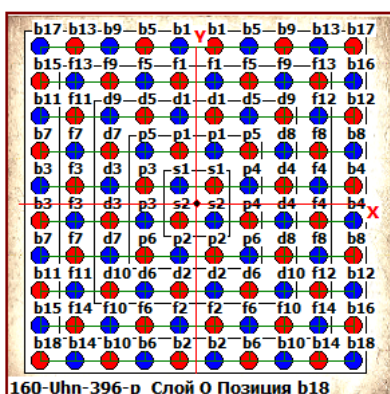


Fig. 3.

Черными линиями - квадратами выделены позиции s,p,d,f,b.

Поскольку автором принято, что нуклонными парами заполняются слои начиная с центра, то внутри атомного ядра не остается места для лишних нейтронов в нейтроноизбыточных ядрах.

Структуру ядра, составленную только из нуклонных пар  $A=Z*2$ , мы будем называть основным ядром. Логично предположить, что в таком случае нейтроны присоединяются к основному ядру снаружи в пространственные позиции рядом с протонами. Такие позиции мы будем называть T-позициями (the Trap). Ранг позиции T1÷T4 зависит от количества протонов, к которым может быть присоединен нейтрон в данной позиции.

Так Ядро 2-He-4 имеет две заполненные нейтронами позиции s1,s2 в слое K (собственно ядро He4), и 8 позиций T1, расположенных в слоях J (2 ед.), K(4 ед.) L(2 ед.).

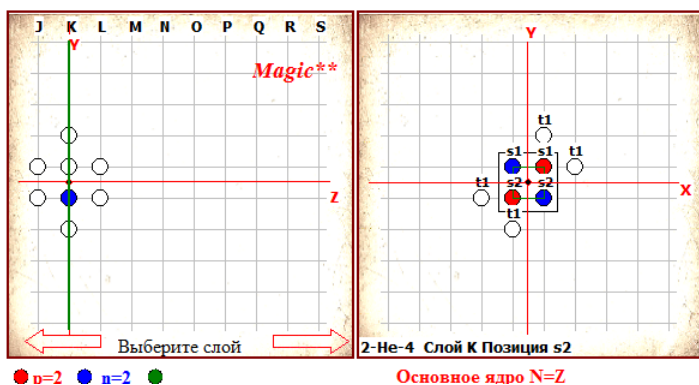


Fig. 4.

Примечание автора : Все иллюстрации структуры ядер, графики и другие данные получены написанной автором компьютерной программой «Viewer of Structure of the Atomic Nucleus» (beta - 3.5).

Скачать бета-версию программы можно здесь –

<https://disk.yandex.ru/d/DmBl0dwEoUcjKg>

Структуры ядер всех нуклидов от H2 до 160-Urn-398 созданы программой в автоматическом режиме по алгоритму (1) основываясь на формулах их электронных слоев. Ручное редактирование потребовалось только для нескольких легких нуклидов. Один из результатов анализа полученных программой структур нуклидов – последняя слойка ядра, никогда не экранируется внешними нейтронами в следующей слойке, несмотря на наличие позиций, т.е. является аналогом внешней электронной валентной слойки.

Например полностью заполненные T1-позиции для He10 дают следующую структуру :

Fig. 5.

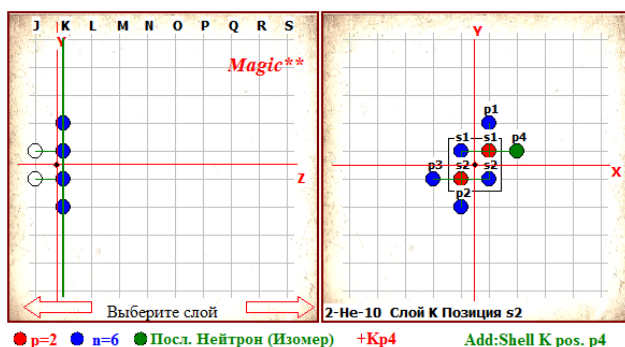


Fig. 6.

В центре ядра желтым цветом показан кластер He4. Зеленым цветом – последняя заполненная нейтроном T1- позиция Kp4 (Слой K позиция p4). Несмотря на наличие позиций T1 в слое L (смотреть в программе) нейтронов в ней нет и не может быть.

Для нейтроноизбыточных ядер присоединение нейтронов к основному ядру также происходит по алгоритму (1). Первыми заполняются позиции (если есть) T4 затем T3 и после T2 и T1.

Для нейтронодефицитных ядер удаление нейтронов происходит начиная с первого слоя K в обратном алгоритму (1) порядке.

В ядрах являющихся изомерами, в обозначении которых применяется литера «-m» (напр. 7-N-14-m 8.490 МэВ) нейтроном занята следующая T-позиция по алгоритму (1).

Предложенная модель строения атомов позволяет :

1. Произвести подсчет количества межнуклонных связей, их распределение по ортогональным осям;
2. Произвести подсчет позиций и выявить их заполнение;
3. Определить условный центр массы ядра (и дисбаланс).
4. Определить уровень центробежных сил, действующий на нуклоны.
5. Вычислить удельное количество связей на нуклон.
6. Объяснить «магичность» ядер.

Так для ряда нуклидов от 20-Ca-35 до 20-Ca-57 программа выдает следующие данные :

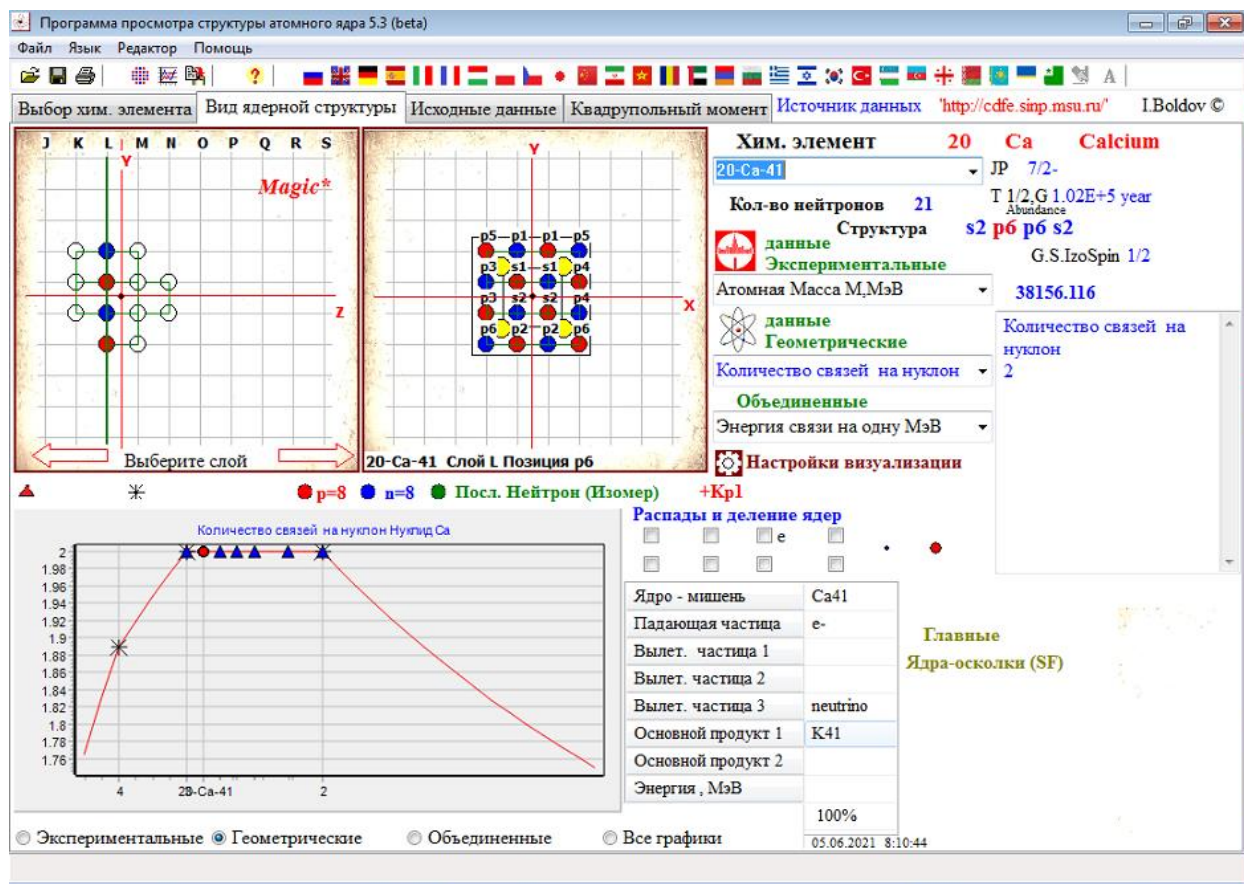


Fig. 7. График отношения количества связей к количеству нуклонов для ряда Ca.



Для нуклида  $^{20}\text{Ca-40}$  заполнены все позиции T3, для нуклида  $^{20}\text{Ca-48}$  заполнены все позиции T2. Что на графике удельного количества связь\нуклон в нижней части рисунка дает точки перегиба.

Желтыми кружками на рисунке структуры показаны центры кластеров He4. Треугольниками на графике отмечены позиции стабильных нуклидов. Звездочками – позиции ядер для которых заполнены позиции с четырьмя, тремя и двумя связями.

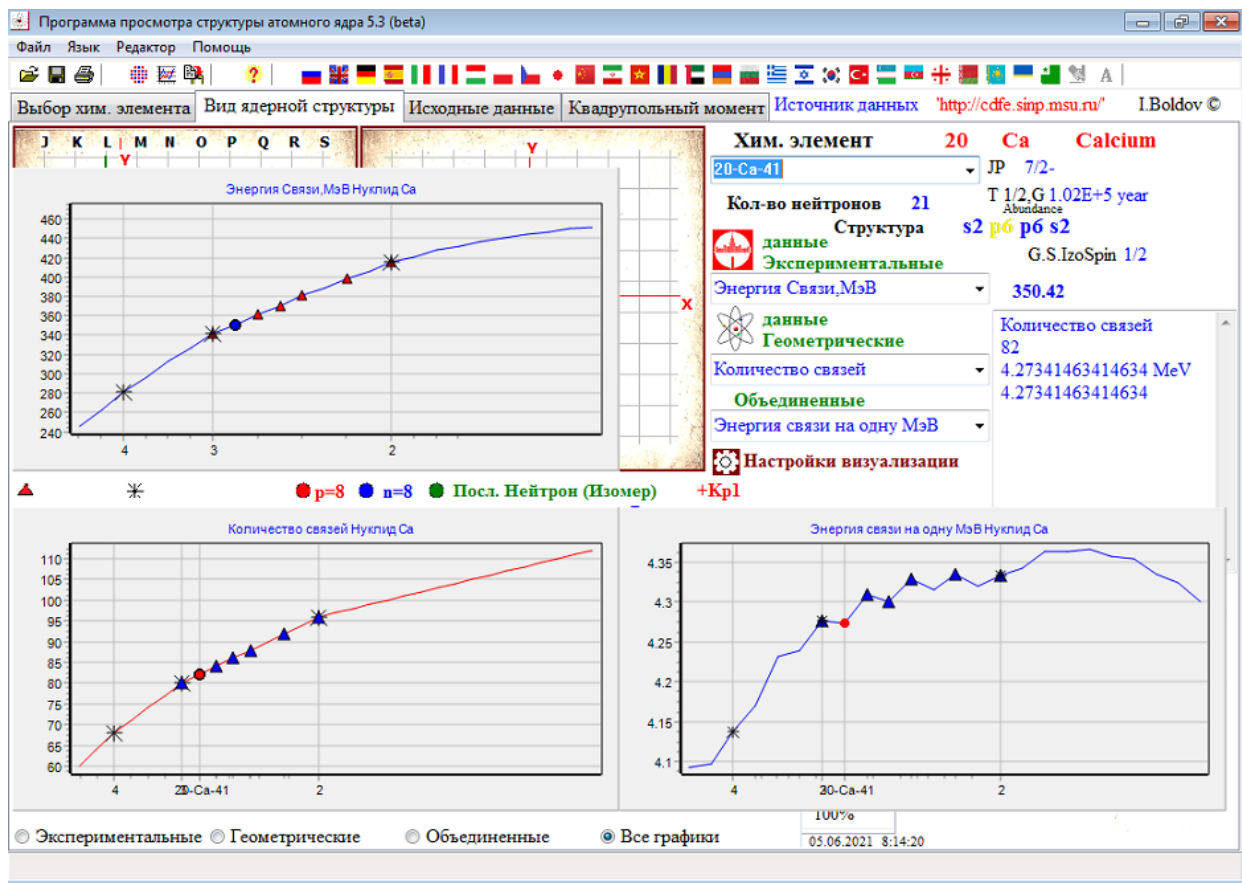


Fig. 8. Графики энергии связи, количества связей и удельной энергии связи на одну для ряда Ca.

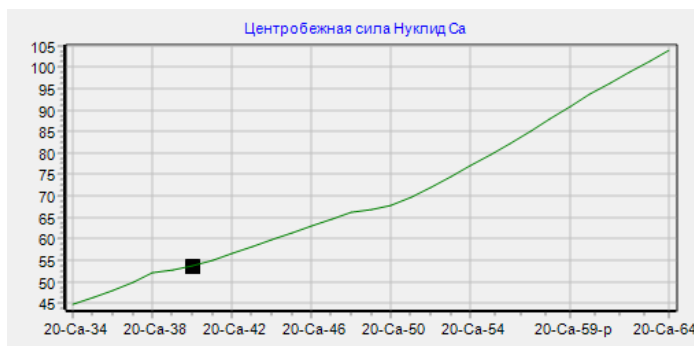


Fig. 9.

График положения оси вращения ряда Ca. В условных единицах от оси вращения.

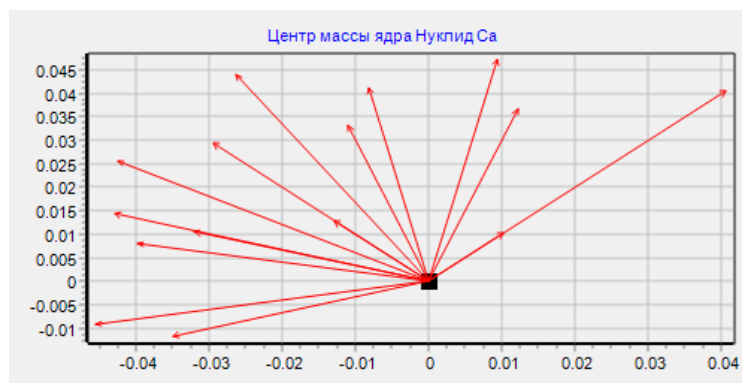


Fig. 10.

Положение условного центра тяжести ядер ряда Ca. (Примечание автора – для всех нуклидов всех химических элементов отклонение центра массы от условной оси вращения ядра т.е. дисбаланс уменьшает значение энергии связи.) Более симметричные ядра обладают большей энергией связи чем несимметричные.

Если учесть количество межнауклонных связей, нелинейно увеличивающуюся центробежную силу, дисбаланс возникающий при несимметричности ядер, то вполне можно получить, пусть не формулу, но алгоритм, позволяющий точное вычисление энергии связи ядер любых нуклидов. Общий смысл такого алгоритма :

$$E_{св.} = K1 * N_{св.} - K2 * F_{цб} - K3 * F_{дб}; \quad [1]$$

Где :

$N_{св.}$  - Количество межнауклонных связей в ядре;

$F_{цб}$  – Центробежные силы;

$F_{дб}$  – Силы дисбаланса (прецессия, нутация ?);

При этом возможно вообще оставить за скобками природу ядерных сил, ограничившись их упругим представлением вне точки равновесия.

Неизвестным для автора в данной ситуации остается собственная частота вращения ядер, влияющая на центробежные силы и дисбаланс.

Аналогичная зависимость и корреляция энергии связи с количеством этих связей в ядре, центробежной силой и дисбалансом, прослеживается для любой выборки нуклидов по количеству протонов, нейтронов и для ряда  $A=2*Z$ ;



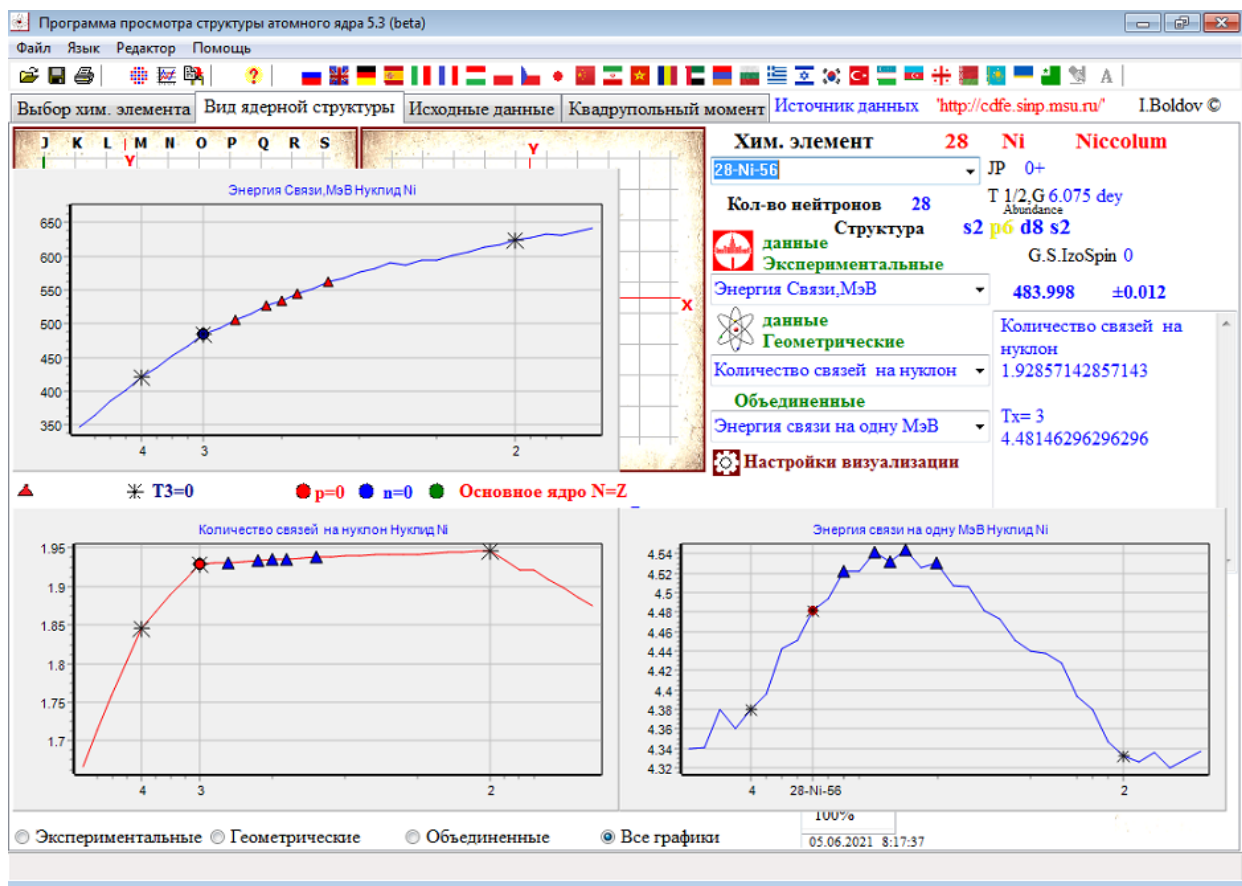


Fig. 11.

Иллюстрация для ещё одного магического ядра 28-Ni-56. Заполнены все позиции T3. Расположение кластеров He4 в каждом слое таково, что составляет максимальное значение. Видимо это является отголоском того, что все химические элементы были созданы из He4. В зависимости от строения слоя возможны четыре варианта внутреннего положения кластеров He4 относительно центра (оси вращения) ядра.

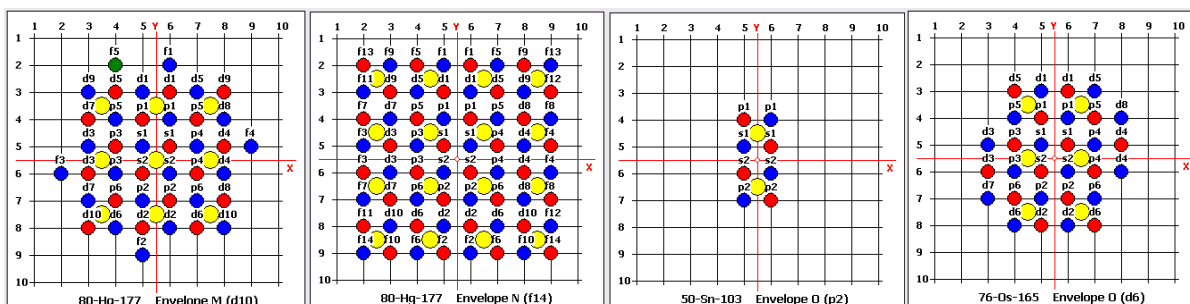


Fig. 13(1,2,3,4).

1. Центр кластера совпадает с осью вращения ядра и находится на пересечении осей X,Y;
2. Обе оси X,Y проходят между кластерами;
3. Ось X проходит между кластерами;
4. Ось Y проходит между кластерами.



$56\text{Ba}+36\text{Kr}$  ( $56\text{-Ba-140} + 36\text{-Kr-95}$ );

Таким образом показан механизм деления атомных ядер на неравные осколки. Глубинный механизм деления ядер – наличие центробежной силы вращения самого ядра, рвущего его на части по межкластерным связям. А спусковым крючком для деления является или флуктуация тепловой энергии ядра при спонтанном делении, или столкновение с нейтроном вылетевшим при делении другого ядра.

Предлагаемое деление по линиям межкластерной связи дает теоретическое обоснование наблюдаемым данным для абсолютно всех нуклидов всех известных радиоактивных ядер до  $118\text{-Og-294}$  и предсказана программой до нуклида  $160\text{-Urn-398-p}$ .

Литература :

1. Болдов И.А. «Геометрическая Теория строения материи и пространства» Межвузовский сборник научных работ Специальный выпуск «Актуальные проблемы естествознания» Т.1, Самарский Аэрокосмический Университет 2005 г. 70-92.