

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ ЯДРА

Целью настоящей работы является исследование закономерностей строения ядер в рамках Геометрической модели. Выдвинутое автором предположение о конкретном пространственном расположении в структуре ядерных оболочек кластеров типа He_4 , и делении ядер U_{235} по межкластерным связям, приводит к выводам, что в основном осколками деления будут пары $Xe+Sr$, $Ba+Kr$, $Cs+Rb$, что подтверждается экспериментальными данными. Выдвигается предположение об окончании «острова стабильности» 120-м элементом Периодической системы. Предположение, что на расстоянии сравнимом с размерами нейтрона он имеет слабоотрицательный заряд, дает теоретическое обоснование возможности Низкотемпературных Реакций Ядерного Синтеза (LENR).

Геометрическая модель строения атомных ядер является составной частью Геометрической Теории строения пространства, элементарных частиц и атомных ядер [1].

Данная модель ядра основана на трех предположках :

1. Формулы, описывающие закономерности строения атомных ядер и атомных электронных оболочек совпадают;
2. Межнуклоновские силы в атомном ядре действуют только между протоном и нейтроном;
3. Межнуклоновские 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 в принципе, лежит на поверхности. Если в атоме есть упорядоченная структура в виде электронных оболочек, к тому же прекрасно изученная, то логично, что эта же упорядоченность распространяется и на атомное ядро.

Второе предположение основано на элементарных расчетах кулоновского взаимодействия протон-протон, протон-нейтрон, нейтрон-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. Также стоит вспомнить, что факт вращения ядра как единого целого, установленную Л.Дж.Рейнуотером (Нобелевская премия по физике 1975 г.). 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 однобоким и не полностью соответствующим наблюдаемой реальности.

По Р.Хофштадтеру нуклоны состоят из «керна» радиусом $0,25 \cdot 10^{-13}$ м., несущего 35 % положительного заряда, далее оболочка до $1,4 \cdot 10^{-13}$ м. несущая 50 % заряда, положительного для протона и отрицательного для нейтрона, и оболочки радиусом до $2,5 \cdot 10^{-13}$ м., несущей 15 % положительного заряда.

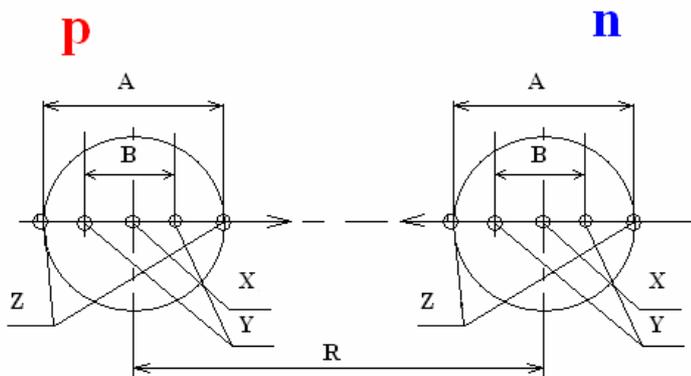


Рисунок 1.

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 $A=5 \cdot 10^{-13}$ м., $B=1,4 \cdot 10^{-13}$ м., $X=35\%$, $Y=25\%$, $Z=7.5\%$, просчитывая Кулоновское по формуле:

$F=q_1 \cdot q_2 / R^2$; где R – расстояние между зарядами между центрами нуклонов.

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

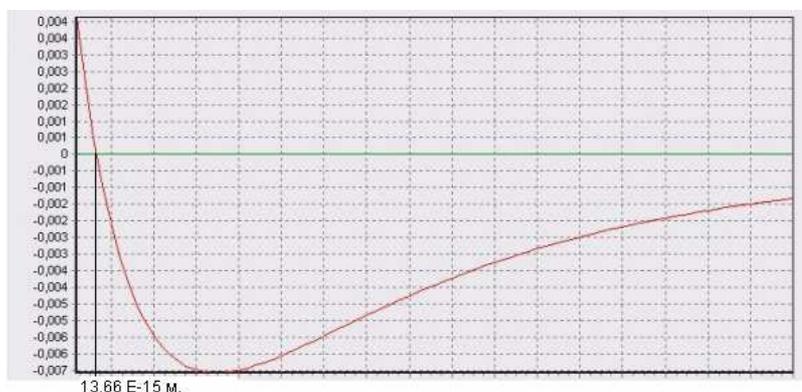


Рисунок 2.

График имеет точку равновесия при расстоянии $13,66 \cdot 10^{-13}$ 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. Полученные автором выводы о кулоновском взаимодействии нуклонов никак не противоречат о каком-либо взаимодействии указанных пар нуклонов вне ядра.

Полученные результаты приводят к выводам, что силы удерживающие нуклоны в ядре являются Кулоновскими. Это противоречит принятым в сегодняшней физике представлениям о природе ядерных сил, которые рассматриваются результатом обмена виртуальными Пи-мезонами. Данное противоречие снимается простыми логическими рассуждениями.

Итак, имеем три физических явления :

1. Сближение протона и нейтрона;
2. Возникновение удерживающих сил с точкой равновесия;
3. Дефект массы нуклонов.

Принято связывать между собой причинно-следственной связью второе и третье наблюдаемые явления. Хотя вполне возможно, и вероятнее всего, что второе и третье явления, являются следствием первого, и имеют разную природу, хотя и проявляются одновременно. Кулоновское взаимодействие с точкой равновесия рассмотрено выше.

Возникающий дефект массы атомных ядер объясняется тем, что, нуклоны, являясь источником гравитации, которая эквивалентна массе, и имея пространственную протяженность, на близком расстоянии взаимно экранируют гравитационное поле друг друга. Тем самым суммарное гравитационное поле получается меньше, чем сумма гравитационных полей нуклонов по отдельности. Что для стороннего наблюдателя воспринимается как дефект массы атомного ядра полученного из этих нуклонов. Возникновение виртуальных Пи-мезонов происходит возле нуклонов постоянно, но это не имеет к ядерным силам никакого отношения.

Третья предпосылка Геометрической модели основана на полученном в Геометрической Теории 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.

Поскольку предлагаемая структура атомного ядра в чем-то повторяет оболочечную модель, то мы также будем называть структурные единицы ядра оболочками и подоболочками. Алгоритм заполнения ядерных оболочек повторяет алгоритм заполнения электронных оболочек :

- 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;

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

Правило пространственного заполнения иллюстрируется рисунком:

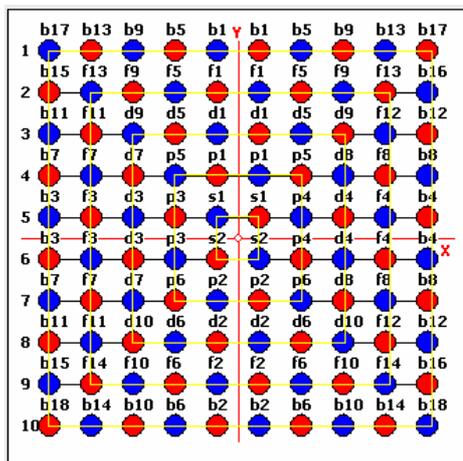


Рисунок 3.

Желтыми линиями - квадратами выделены подоболочки s,p,d,f,b.

Поскольку автором принято, что нуклонными парами заполняются оболочки, 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 Вакансиями. Ранг вакансии $W1 \div W4$ зависит от количества протонов, к которым будет присоединен нейтрон в данной позиции.

Так Ядро 2-He-4 имеет две заполненные подоболочки s1,s2 в оболочке K и 8 вакансий W1, расположенных в оболочках J (2 ед.), K(4 ед.) L(2 ед.).

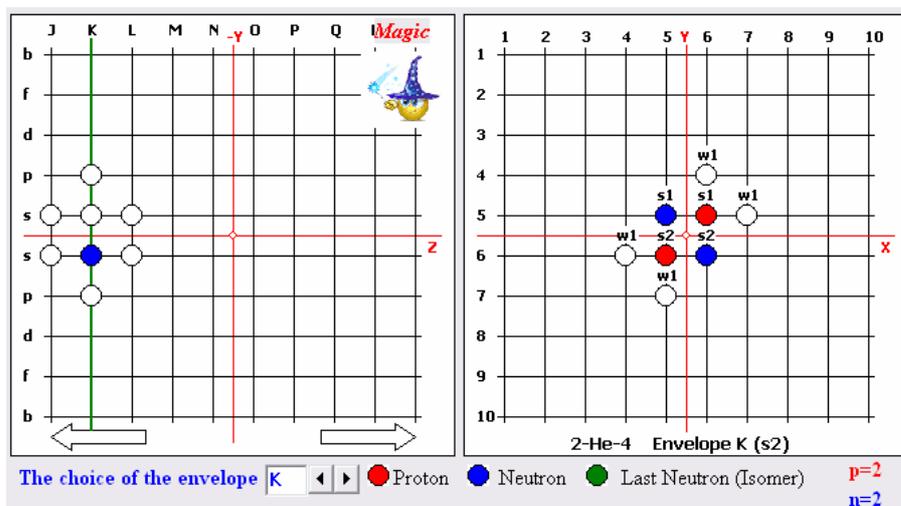


Рисунок 4.

Все иллюстрации структуры ядер получены написанной автором компьютерной программой «Viewer of Structure of the Atomic Nucleus» beta - 3.3. Структуры ядер всех нуклидов до 160-Uрп-398 созданы программой в автоматическом режиме по алгоритму (1). Один из

результатов анализа полученных программой структур нуклидов – Последняя оболочка ядра не содержащая подоболочек, никогда не заполняется нейтронами несмотря на наличие вакансий.

Например полностью заполненные вакансии для He10 дают следующую структуру :

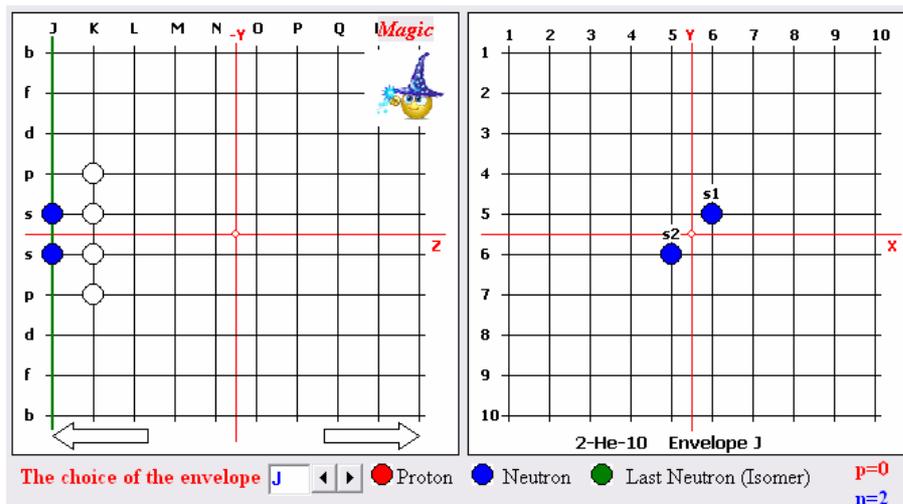


Рисунок 5.

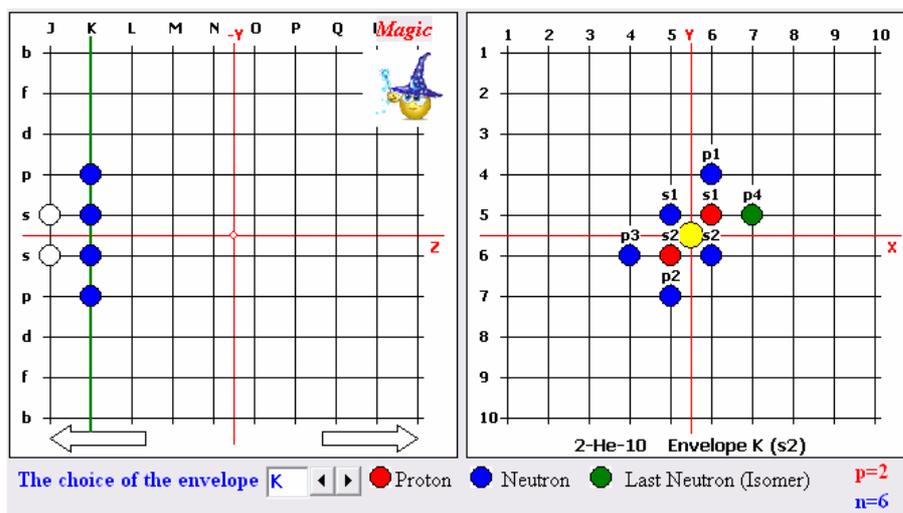


Рисунок 6.

В центре ядра желтым цветом показан кластер He4. Зеленым цветом – последняя заполненная нейтроном вакансия Кр4 (Оболочка К подоболочка р4).

Для нейтронодефицитных ядер удаление нейтронов происходит начиная с первой оболочки К в обратном алгоритму (1) порядке.

Для нейтроноизбыточных ядер присоединение нейтронов к основному ядру также происходит по алгоритму (1). Первыми заполняются вакансии высшего ранга.

Предложенная модель строения атомов позволяет :

1. Произвести подсчет количества межнуклонных связей, их распределение по ортогональным осям;
2. Произвести подсчет вакансий 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 :

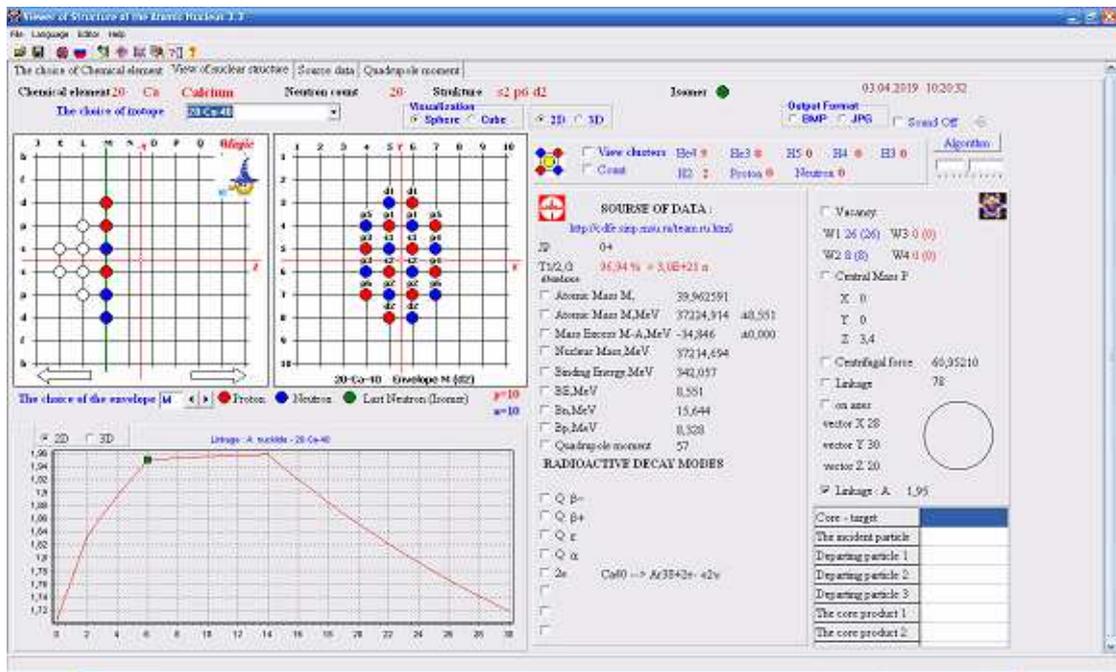


Рисунок 7.

Для нуклида 20-Ca-40 заполнены все вакансии W3, для нуклида 20-Ca-48 заполнены все вакансии W2. Что на графике удельного количества связей\нуклон в нижней части рисунка дает точки перегиба.

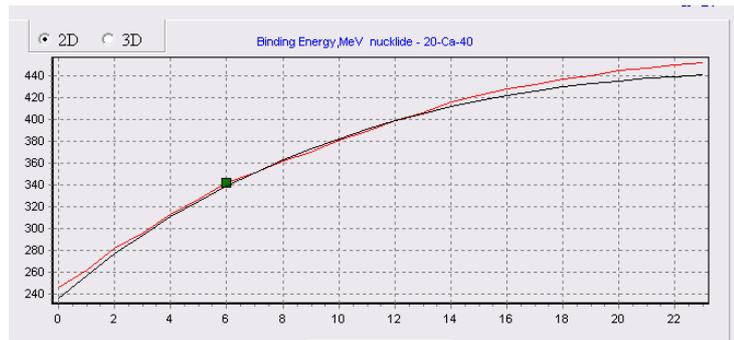


Рисунок 8.

График энергии связи для ряда Ca. Красным – табличные значения, черным – полученные по формуле Вайцзеккера.

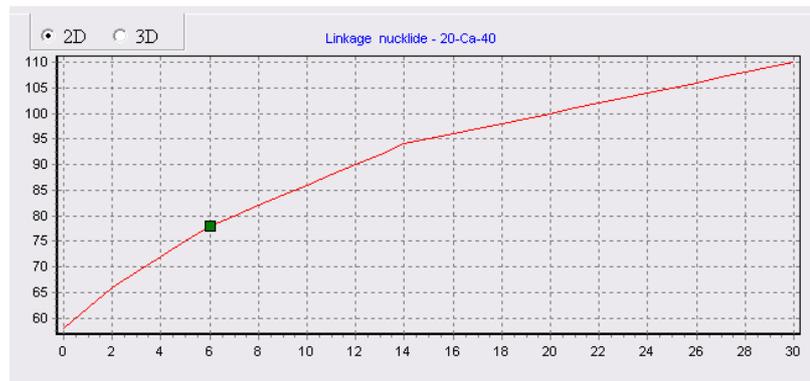


Рисунок 9.

График количества связей ряда Ca. Последние 7 значений графика – вычисленные и добавленные программой данные, для необнаруженных пока нуклидов ряда от 20-Ca-58-p до 20-Ca-64-p («p»-possible). В условных единицах.

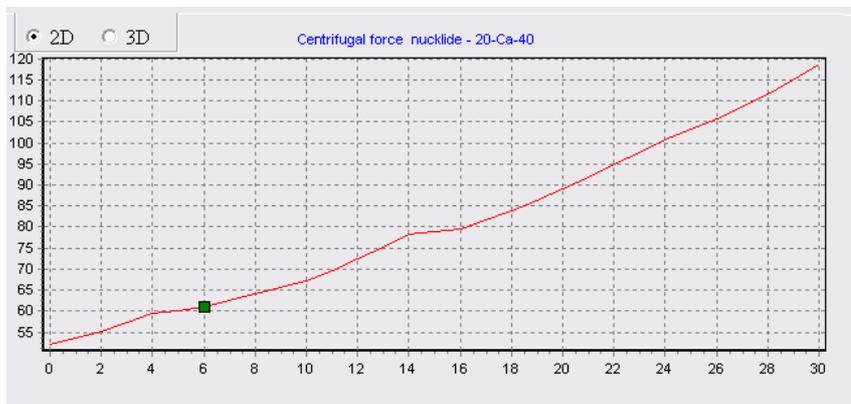


Рисунок 10.

График величин центробежной силы ряда Ca. В условных единицах от оси вращения.

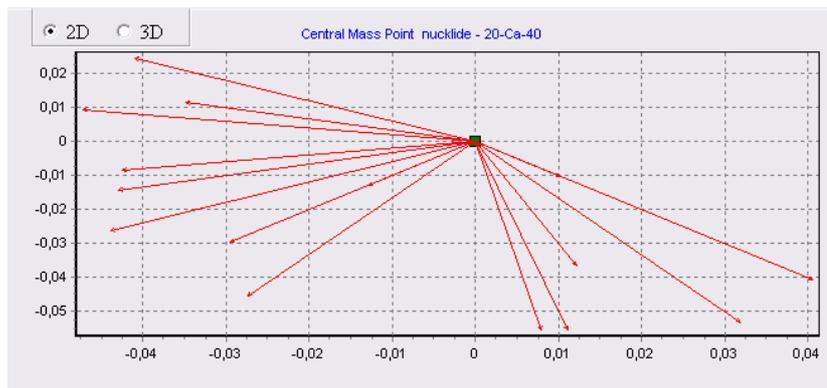


Рисунок 11.

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.)

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

Аналогичная зависимость и корреляция прослеживается для любой выборки нуклидов по количеству протонов, нейтронов и для ряда $A=2*Z$;

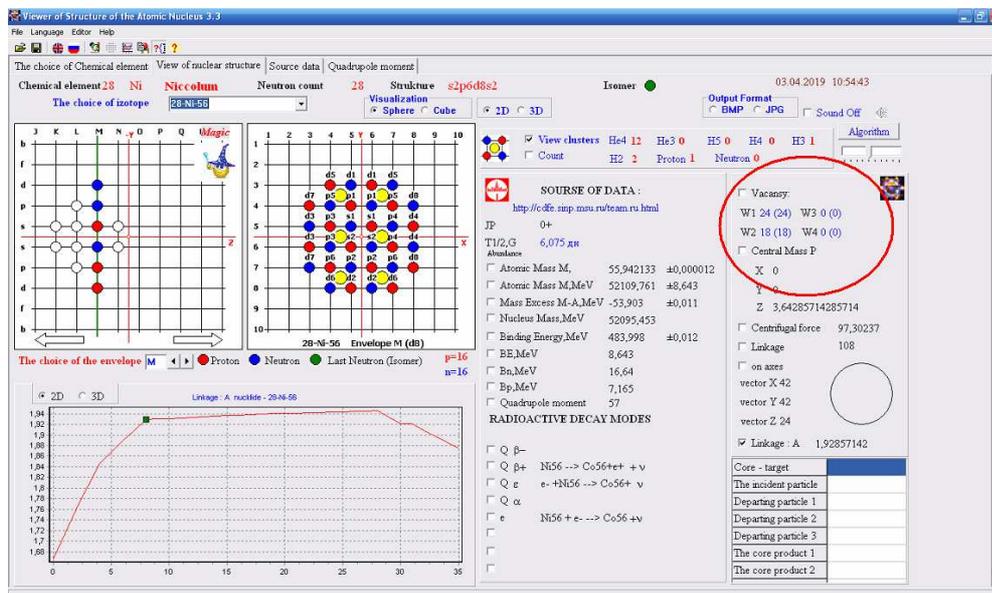


Рисунок 12.

Иллюстрация для ещё одного магического ядра 28-Ni-56. Заполнены все вакансии W3. (Указано красным кружком)

Расположение кластеров He4 в каждой оболочке таково, что составляет максимальное значение. Видимо это является отголоском того, что все химические элементы были созданы из He4. В зависимости от строения оболочки возможны четыре варианта внутреннего положения кластеров He4 относительно центра (оси вращения) ядра.

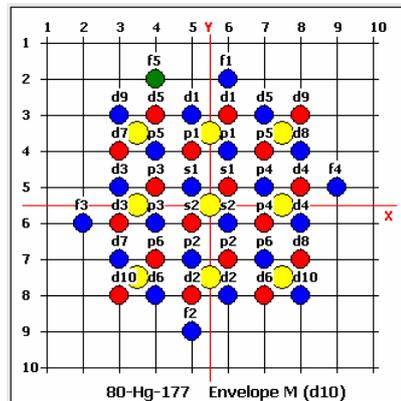


Рисунок 13.

Центр кластера совпадает с осью вращения ядра и находится на пересечении осей X,Y;

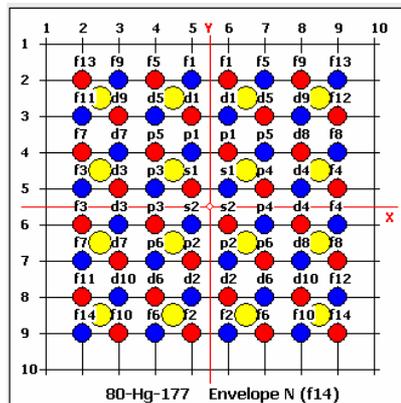


Рисунок 14.

Обе оси X,Y проходят между кластерами;

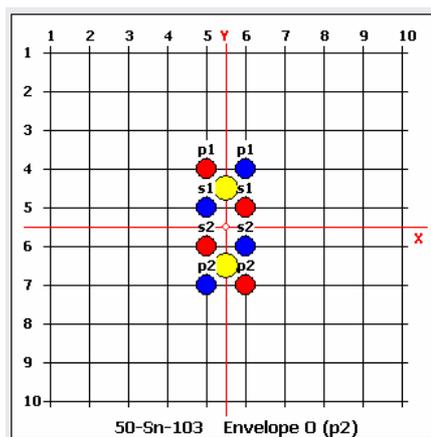


Рисунок 15.

Ось X проходит между кластерами;

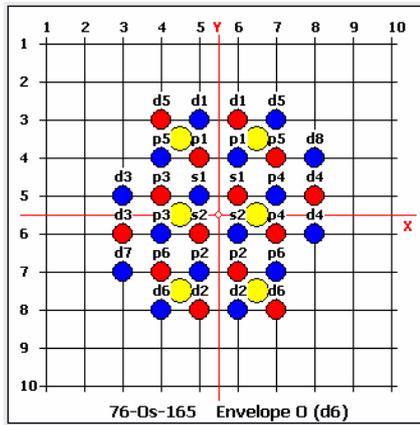


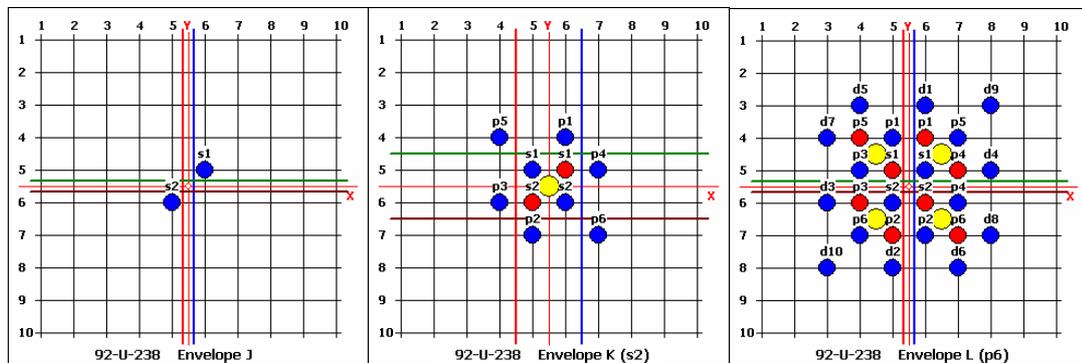
Рисунок 16.

Ось Y проходит между кластерами.

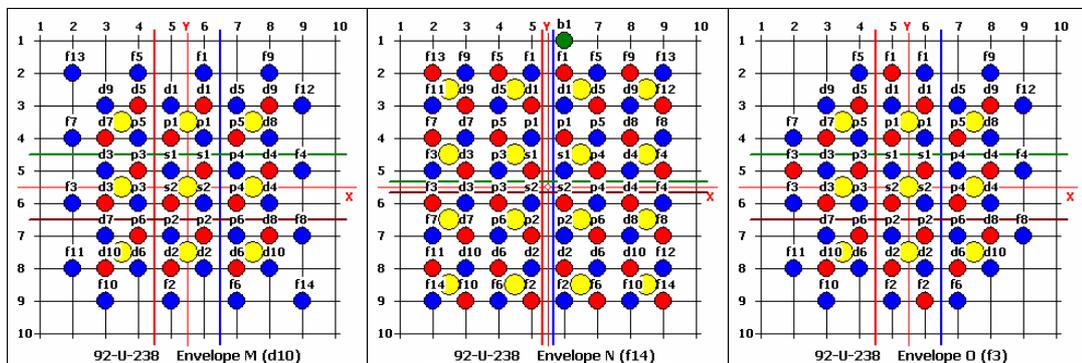
Структурная формула ядра нуклида 92-U-235 : $\text{Ks}_2, \text{Lp}_6, \text{Md}_{10}, \text{Nf}_{14}, \text{Of}_3, \text{Pd}_1, \text{Qs}_2$;

(Напомню в формуле указывается последняя подоболочка заполненная по алгоритму (1).

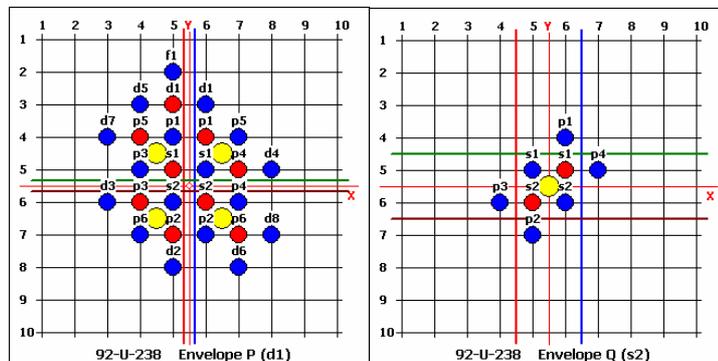
Вид оболочек структуры представлен ниже :



Рисунки 17,18,19



Рисунки 20, 21,22



Рисунки 23, 24

Простой арифметический подсчет количества протонов по разные стороны цветных линий межкластерного деления показывает, что ядро должно делиться с образованием пар нуклидов, (в

скобках указаны основные возможные варианты деления без учета количества вылетающих свободных нейтронов).

$54\text{Xe}+38\text{Sr}$ ($54\text{-Xe-137}+38\text{-Sr-98}$);

$55\text{Cs}+37\text{Rb}$ ($55\text{-Cs-139}+37\text{-Rb-96}$);

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

Проверка компьютерной программой предлагаемого деления по линиям межкластерной связи оказалась подтверждена наблюдаемыми данными для абсолютно всех нуклидов всех известных радиоактивных ядер до 118-Og-294 и предсказана до нуклида 160-Urn-398-p .

Стоит заметить, что нуклид Оганесон 118-Og-294 имеет последнюю заполненную оболочку Qp6.

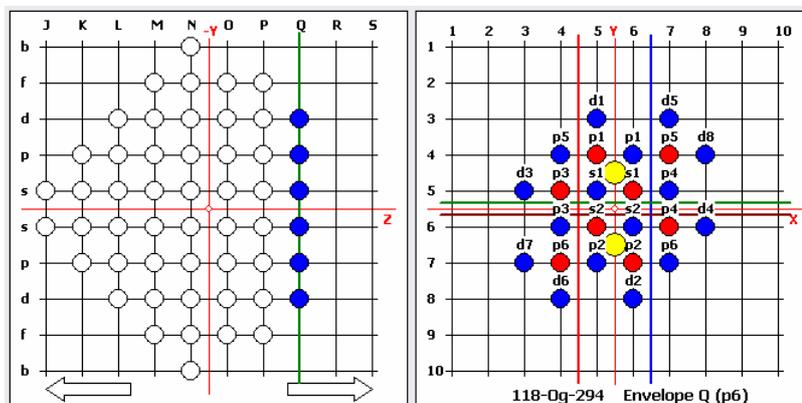


Рисунок 25.

Дальнейшее присоединение нуклонной пары по алгоритму [1] в позицию Rs1, даст 119-й элемент 119-Uue-296-p . При этом по сравнению с 118-Og-294 освобождаются нейтронами вакансии Nb4, Nb5, Nb6 которые заполняют вакансии Rs2, Rp1, Rp3, находящиеся ближе к центру ядра.

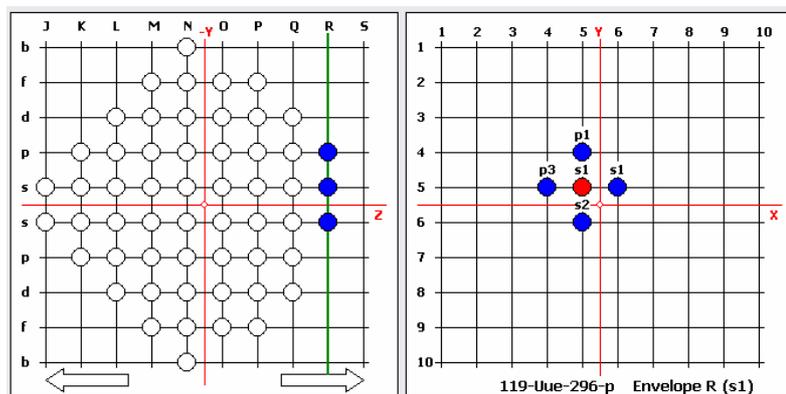


Рисунок 26.

И заполнение нуклонной парой позиции Rs2 даст 120-й элемент 120-Ubn-300-p .

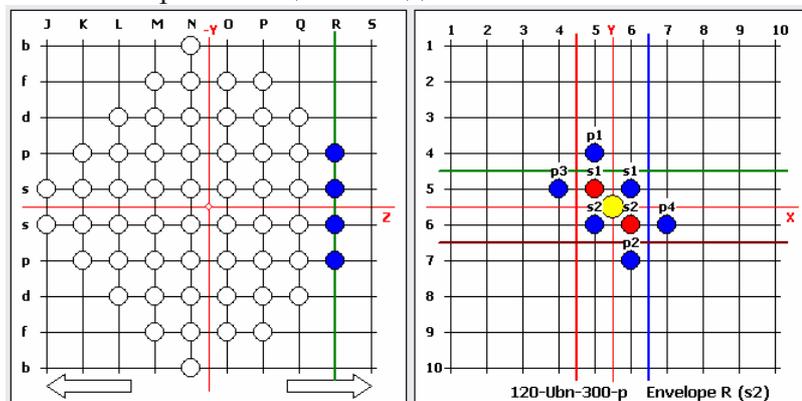


Рисунок 27.

При этом по сравнению с 119-Uue-296-p Заполняется вакансия Nb4 дальняя от оси ядра и заполняются вакансии Rp2, Rp4, находящиеся ближе к центру ядра.

Поскольку на стабильность ядер влияет энергия связи, зависящая от количества связей, центробежной силы и дисбаланса, попробуем определить эти параметры для последних трех нуклидов.

Таблица 1.

№п/п	Вид нуклида	Количество связей ед.	Центроб.силы у.е.	Дисбаланс у.е.	Кол-во связей на нуклон ед.
1	118-Og-294	670	797,3908	0	2,2789
2	119-Uue-296-p	676	788,6001	0,024	2,2837
3	120-Ubn-300-p	684	797,057	0	2,28

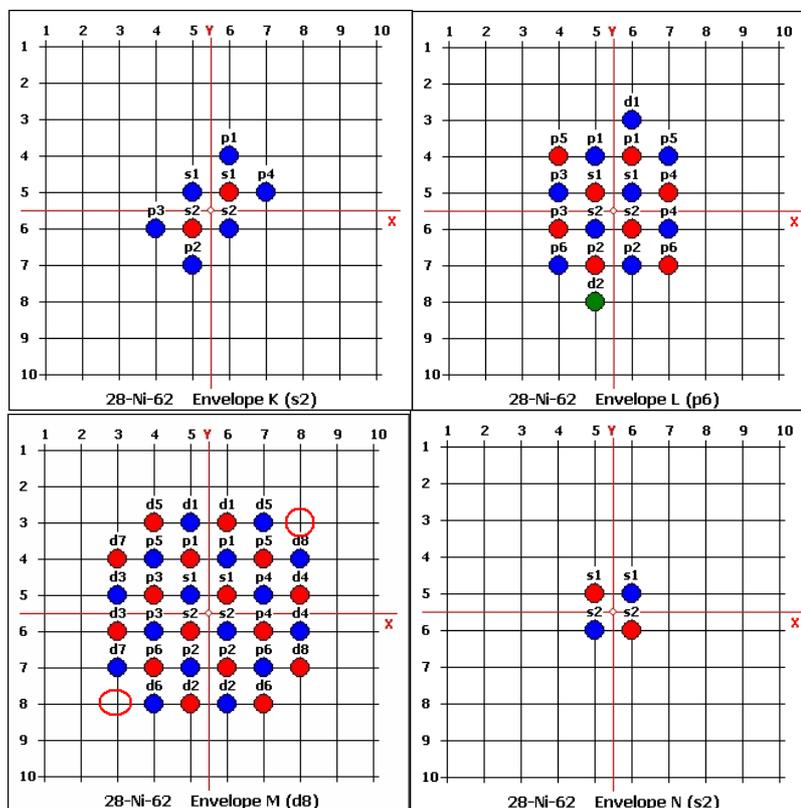
Как видим, для нуклида 120-Ubn-300-p количество связей увеличено, плюс добавленные в оболочку R нуклоны присоединены ближе к оси вращения ядра, что дало меньший прирост центробежных сил и убрало дисбаланс, что в принципе должно дать увеличенную энергию связи и продолжительность жизни ядра. Таким образом, наблюдаемая экспериментально увеличенная продолжительность времени существования ядер по мере приближения к элементу 120 «остров стабильности» объясняется тем, что нуклонные пары и дополнительные нейтроны снаружи основного ядра заполняют более дальние оболочки P,Q,R позициями находящимися все ближе к оси вращения ядра.

На 120-м элементе «остров стабильности» заканчивается. Дальше, со 121-го элемента начинается заполнение позиции оболочки Ob1, далекой от оси вращения ядра.

Полученный автором в результате расчетов результат, что вблизи нейтрон имеет слабоотрицательный заряд, приводит к выводу, что вблизи ядра, положительное кулоновское поле ядра не сплошное, а «сетчатое» с уменьшающимися положительными значениями напряженности поля вблизи нейтронов, вплоть до отрицательных значений. И, что в эти пространственные позиции, может быть присоединен протон, которому не надо преодолевать высокий кулоновский порог ядра.

Таким образом, появляется теоретическое обоснование возможности Холодного Ядерного Синтеза, используемого в гидридах металлов (например, генератор А.Росси).

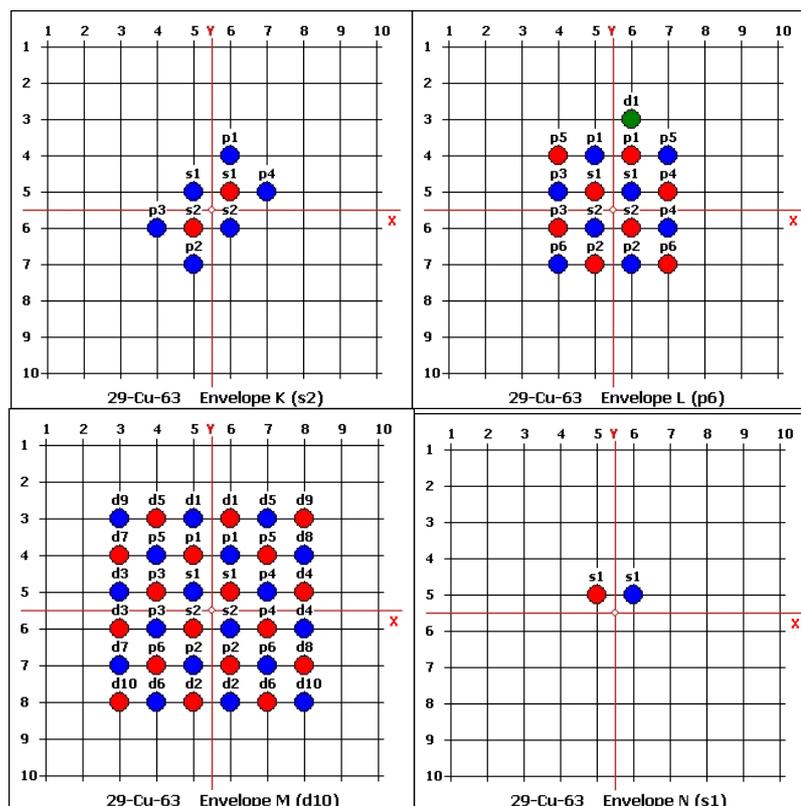
Проанализируем Реакцию Никель-медной реакции исходя из структуры ядер данных нуклидов:



Рисунки 28,29,30, 31

Структура 28-Ni-62.

В оболочке М имеются две позиции, в которые могут быть присоединены протоны. Это позиции d9, d10 (отмечены красными окружностями)



Рисунки 32, 33, 34, 35

Структура 29-Cu-63. В одну из позиций d9 или d10 оболочки М присоединяется протон из находящийся в кристаллической решетке атомов Водорода, вторая заполняется протоном из позиции s2 оболочки N.

Исходя из вышеприведенного анализа присоединения протона к ядру в реакциях ХЯС, можно сделать вывод, что аналогично можно использовать в качестве исходного материала другой элемент, имеющий заполненную оболочку со значением d8 или d9. Из стабильных нуклидов этому требованию отвечают:

Таблица 2.

№	Нуклид	Формула ядра	Продукт LENR	Энергия реакции на ядро, МэВ
1	27-Co-59	Ks2;Lp6;Md8;Ns1	28-Ni-60	9.532
2	28-Ni-62	Ks2;Lp6;Md8;Ns2	29-Cu-63	6.123
3	45-Rh-103	Ks2;Lp6;Md10;Nd8;Os1	46-Pd-104	8.657
4	78-Pt-196	Ks2;Lp6;Md10;Na14;Od9;Ps1	79-Au-197	5.783

Самый дешевый материал в данном случае Никель с ценой 13 \$/кг., затем следует Кобальт с ценой около 34 \$/кг.

Самые дорогие – Родий с ценой около 90 000 \$/кг. и платина с ценой около 28 900 \$/кг.

Как видим, Кобальт-Никелевая реакция ХЯС энергетически более выгодна. Тем более, что 27-Co-59 единственный стабильный нуклид и будет вовлекаться в реакцию всем объемом. Тогда как содержание 28-Ni-62 составляет всего 3,63% от объема.

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.
2. Ссылка для скачивания Бета-версии программы моделирования структуры ядер – <https://yadi.sk/d/kCBIfu7d-RJQwA>