

# Компьютерная модель атомного ядра

**Аннотация:** В статье представлен метод моделирования структуры атомного ядра различных химических элементов. Этот способ моделирования гарантирует, что моделируемые атомы ведут себя подобно реальным атомам. В природе подавляющее большинство изотопов распадается, но некоторые из них, благодаря свойствам протонов и нейтронов, остаются стабильными.

## Содержание

Введение - Основы строения ядра атома

1. Основная причина стабильной и прочной структуры
2. Запрещенные и разрешенные соединения протонов и нейтронов
3. Плотность распределения частиц в структуре
4. Значение симметрии структуры
5. Значение конфигурации структуры
6. Формирование ядерных структур

Заключение - Информация для будущих исследователей

## Введение - Основы строения ядра атома

Для строения модели атомного ядра необходимы вводные предположения. Эти начальные предположения должны вытекать из известных сегодня знаний о строении атомов. Но в самом начале эти знания должны быть подходящим образом подобраны. Знания об атомах должны опираться на экспериментальные факты и должны быть логичными. По этой причине здесь не будут использованы обширные, но не имеющие ничего общего с экспериментальными фактами, нелогичные измышления на тему кварков, которые, как говорят, должны быть составными элементами протонов и нейтронов. Здесь будут представлены ядра атомов, которых основными составными элементами будут протоны и нейтроны.

Описанное здесь строение ядра атома опирается на ниже представленные факты.

### 1. Основная причина стабильной и прочной структуры

Протоны и нейтроны расположены в ядре на некотором расстоянии друг от друга и образуют стабильную структуру. Физическим основанием для устойчивого расположения этих частиц относительно друг друга является их взаимное ускорение, когда каждая из них расположена на потенциальной оболочке соседней частицы.\*1)

В строении атомных ядер наиболее прочные соединения между частицами возникают тогда, когда они создают систему четырех частиц, которые находятся на одинаковых расстояниях друг от друга, как это представляет Рис. КМ1.

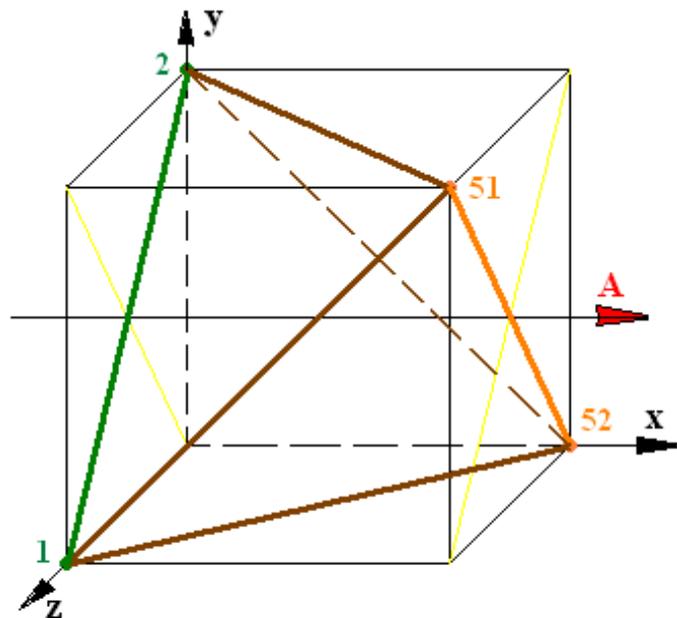


Рис. KM1.

**Направление ускорения модели частицы АЛЬФА - рабочий файл ALFA.atc в моделирующей программе AtomStand.exe**  
**A - Ось симметрии и направление ускорения**

На Рис. KM1 зеленые точки символизируют расположение протонов в частицы АЛЬФА, а оранжевые точки символизируют расположение нейтронов. Протоны и нейтроны расположены друг относительно друга таким способом, как бы они находились на противоположных вершинах на двух противоположных стенах кубика - протоны на концах диагонали одной стены, а нейтроны на концах диагонали другой стены. Ниже для упрощения записи о работе таких АЛЬФА-частиц диагональ соединяющая протоны будет называться диагональю П (с возможным добавлением номеров частиц, например, диагональ П,1,2), а диагональ соединяющая нейтроны будет называться диагональю Н (с возможным добавлением номеров частиц, например, диагональ Н,51,52). Это дает возможность её распознать (в мыслях), даже когда на рисунке она не будет обозначена в виде отрезка.

Частицы АЛЬФА будут в сложных структурах на разные способы соединяться друг с другом, а отдельные протоны или нейтроны будут составными элементами нескольких соединенных друг с другом (т.е. соседующих) частиц АЛЬФА.

Знание положения протонов и нейтронов в структуре частицы ALFA важно, потому что на этой основе можно определять, в какую сторону направлено результирующее ускорение этой системы частиц. При компьютерном моделировании поведения частицы АЛЬФА при помощи моделирующей программы AtomStand.exe\*2) были приняты такие исходные параметры протонов и нейтронов, что частица АЛЬФА ускорялась параллельно оси X. То есть, ускорялась таким способом, как это показано на Рис. KM1, то есть, впереди находилась диагональ Н,51,52, а сзади диагональ П,1,2.

## 2. Запрещенные и разрешенные соединения протонов и нейтронов

Сами протоны - без участия нейтронов - и сами нейтроны - без участия протонов - не могут сформировать прочную стабильную структуру. Стабильные структуры материи могут возникать только тогда, когда в непосредственной близости соединяющихся друг с другом двух частиц одного типа есть расположены частицы (или хотя бы одна частица) другого типа. Простейшим

примером такого прочного структурного соединения является атомное ядро изотопа гелия  $^3\text{He}$ . Другим примером, но уже менее прочного соединения, является структура ядра атома водорода  $^3\text{H}$ , называемого тритием. После периода полураспада равного 12,33 лет остается только половина атомов трития, так как остальные распадаются. Этот факт может свидетельствовать о существовании большей стабилизирующей способности нейтронов. Поскольку один нейтрон постоянно стабилизирует положение двух протонов, в то время как один протон не всегда может удерживать в структуре два нейтрона. Однако список элементов таблицы Менделеева показывает, что почти все виды атомов (стабильных изотопов) имеют в ядре больше нейтронов, чем протонов. А это свидетельствует о большей стабилизирующей способности протонов.

### 3. Плотность распределения частиц в структуре

На основе размышлений о структурах, какие могут формироваться из частиц АЛЬФА, можно предполагать, что в конструкции атомных ядер существуют два типа структур - эти типы можно назвать: **просторная структура ядра и сжатая структура ядра**. Различие между обоими типами структур можно иллюстрировать при помощи гипотетических структур атомных ядер лития  $^7\text{Li}$  и  $^6\text{Li}$ .

Просторная структура ядра лития  $^7\text{Li}$  представлена на Рис. КМ2, а сжатую структуру ядра лития  $^7\text{Li}$  представляет Рис. КМ3. В просторной структуре протоны расположены на диагоналях П,1,3 и П,2,3, тогда как нейтроны лежат на диагоналях Н,51,52 oraz Н,51,53. Нейтрон с номером 54 отдален на длину диагонали от протонов 1, 2 и 3. В сжатой структуре расстояния между частицами разнообразны в том смысле, что они равны или длине диагонали, или длине стороны стены кубика.

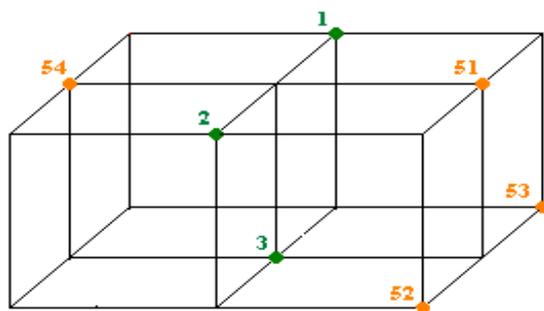


Рис. КМ2  
Расположение протонов  
и нейтронов в модели  
атомного ядра  $^7\text{Li}$

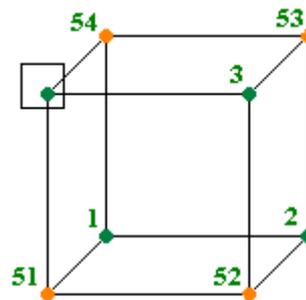


Рис. КМ3  
Расположение протонов  
и нейтронов в модели  
атомного ядра  $^7\text{Li}$

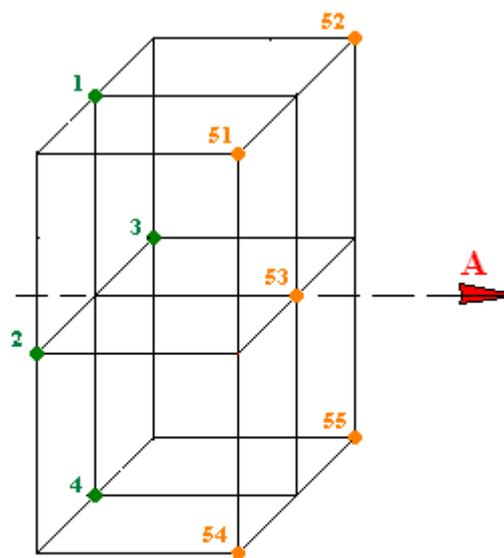
На Рис. КМ3 "зелёная точка в квадрате" символизирует добавленный дополнительный протон, который разумеется в ядре атома лития не существует. Здесь на рисунке этот дополнительный протон должен помочь понимать, который тип ядра является, по сути дела, предпочитаемым природой.

Можно предполагать, что стабильную структуру ядра лития можно представлять как в одном, так и в другом виде.

Если из обеих представленных на рисунках структур удалить ещё по одному нейтрону, тогда они будут представлять структуру ядра стабильного изотопа  $^6\text{Li}$ . Но тип структуры, который представлен на Рис. КМ3, предполагает существование стабильных атомных ядер с четырьмя протонами и четырьмя нейтронами. Если бы такая структура действительно существовала в природе и в нее был дополнен один нейтрон, тогда это была бы структура ядра изотопа бериллия

$^9\text{Be}$ , который является единственным прочным изотопом этого химического элемента.

Известно, что в природе стабильный изотоп берилия  $^8\text{Be}$  не существует. На этой основе можно предполагать, что **сжатая структура ядра в атомах отсутствует. Существует только просторная структура.** Можно предполагать, что протоны и нейтроны имеют только потенциаловые оболочки с такими радиусами, которые обеспечивают формирование просторной структуры ядра. На базисе этих потенциаловых оболочек могли бы также формироваться сжатые структуры. А если они не могут формироваться, тогда это свидетельствует о существовании в протонах и нейтронах такой антиоболочки, которая делает невозможным одновременное существование между этими частицами расстояний в пропорции  $2^{0.5}:1$ , то есть в такой пропорции, какая существует между длинами диагонали и стороны стены кубика. Следовательно, можно предполагать, что таким образом в природе устраняется возможность возникновения сжатой структуры атомного ядра. По той причине структура ядра берилия  $^9\text{Be}$  имеет форму, которая представлена на Рис. КМ4.

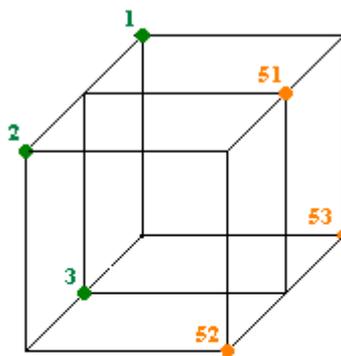


**Рис. КМ4**  
**Расположение протонов и нейтронов**  
**в модели атомного ядра  $^9\text{Be}$**   
**A - Ось симметрии и направление ускорения**

Анализируя структурную систему ядра берилия  $^9\text{Be}$  можно отличить четыре частицы АЛЬФА. Это есть частицы, из которых каждая имеет свою диагональ П, иначе говоря есть: диагональ П,1,2, диагональ П,1,3, диагональ П,4,2 и диагональ П,4,3. Напротив этих диагоналей П находятся диагонали, соответственно: Н,51,53, Н,52,53, Н,53,54 и Н,53,55.

#### 4. Значение симметрии структуры

Прочность структуры атомного ядра и его ускоряющие способности в самой большой степени зависят от симметричного строения структуры ядра и от количества его составных частиц. Наиболее стабильные есть ядра с самым малым числом составных элементов - это частица АЛЬФА и ядро берилия  $^9\text{Be}$ . Ядро лития  $^6\text{Li}$  в эту группу уже не зачисляется, потому что не существует такая ось симметрии, относительно которой эта структурная система была бы симметричной.



**Рис. КМ5**  
**Расположение протонов**  
**и нейтронов в модели**  
**атомного ядра  ${}^6\text{Li}$**

Симметричное строение ядра отличается таким способом, что частицы того самого вида есть в структуре расположены симметрично на противоположных сторонах оси симметрии. Процесс ускорения такой структуры происходит вдоль прямой линии, параллельно оси симметрии.

Прочность структуры моделируемых ядер была протестирована при помощи компьютерной моделирующей программы AtomStand.exe и рабочих файлов формата ato.\*2) Самую большую прочность структуры в моделируемых процессах показала частица АЛЬФА, то есть, ядро гелия  ${}^4\text{He}$ . Структура ядра бериллия была уже менее прочна и после некоторого времени (после выполнения некоторого количества вычислительных итераций) происходил распад на отдельные частицы и менее сложные структуры. Однако до того, как произошел распад этого ядра, происходило искривление траектории его ускоренного движения.

Распределения протонов и нейтронов в структуре ядра и их взаимное ускорение результирует тем, что колебательное движение составных частиц имеет сложную форму. В ядре гелия  ${}^4\text{He}$  колебания составных протонов и нейтронов имеют подобный симметричный характер, как структура этого ядра. Характер этих колебаний является причиной того, что ускорение ядра в целом есть постоянно прямолинейное и направленное вдоль оси симметрии. В ядре бериллия  ${}^9\text{Be}$  ситуация аналогична, но есть разница. Поскольку ядро бериллия имеет большее число пространственно размещенных протонов и нейтронов. Это приводит к тому, что во время ускоренного движения каждая из этих компонентных частиц выполняет более сложные колебания, чем в ядре  ${}^4\text{He}$ . Эта большая сложность колебаний в симметричной структуре ядра в соответствующих условиях способствует потере симметричного характера колебаний частиц в ядре. Дело в том, что в природе этим дестабилизирующим фактором может быть влияние других встречаемых частиц, а в компьютере на дестабилизацию в моделированном процессе влияет приблизительный характер расчетов последующих положений частиц во время каждой вычислительной итерации. Дестабилизирующие факторы в первую очередь способствуют искривлению траектории, на которой движется ядро, а затем к разрушению ядра.

В природе, кроме дестабилизирующих факторов, существуют условия, которые положительно влияют на стабилизацию структуры атомного ядра. Таковым фактором является существование протоэлектронной среды, которая теперь называется физическим вакуумом. Вблизи центральных точек протонов и нейтронов, когда они существуют в свободном состоянии или когда они являются частью структуры, имеется большая плотность протоэлектронов. К этому увеличению концентрации протоэлектронов причиняются ускоряющие способности протонов и нейтронов,

которые ускоряют другие частицы в направлении своих центральных точек. Компьютерная программа обычно имеет ограниченные возможности, поэтому сложно смоделировать эту ситуацию и представить ее на экране. В естественной реальности эти сгущения протоэлектронов, сопровождающие протоны и нейтроны, являются балластом, который ограничивает их колебания и результирующее ускорение построенных из них структур.

### 5. Значение конфигурации структуры

В структуре атомного ядра его составляющие частицы АЛЬФА могут соединяться друг с другом в различных конфигурациях. Такие разные комбинации, несмотря на то же количество протонов и нейтронов в ядре, приводят к разной подвижности и различным другим свойствам ядра. В одном случае ядро может обладать способностью к самоускорению и при отсутствии препятствий развивать возрастающую скорость движения, а в другом случае результирующее ускорение ядра будет равным нулю.

Примером этого может быть модель гипотетического ядра атома углерода  $^{12}\text{C}$ . Ниже представлены пять вариантов структуры ядра атома углерода  $^{12}\text{C}$ .

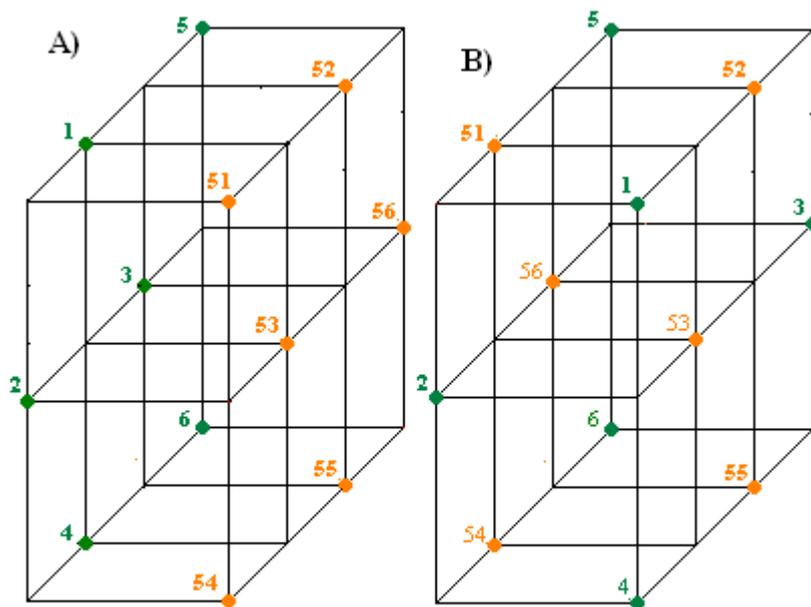


Рис. КМ5а  
Расположение протонов и нейтронов  
в модели атомного ядра  $^{12}\text{C}$

Ядро атома углерода версии А) обладает наибольшей способностью ускорения. Ускоряется в направлении параллельном оси X, а благодаря постоянно растущей скорости у него все больше шансов на повреждение при столкновении с другими ядрами. Можно предполагать, что приобретение все большей скорости более характерно для ядер газов, чем для твердых тел.

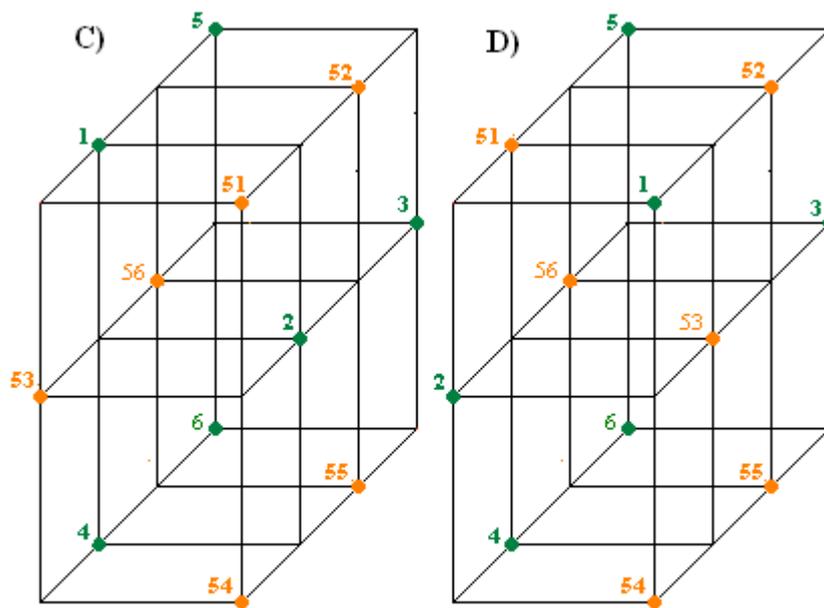


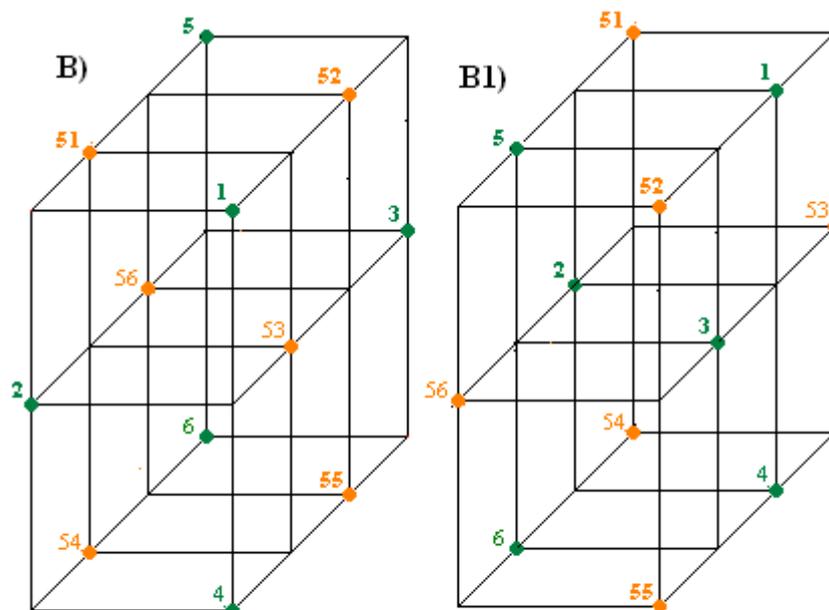
Рис. КМ5б

**Расположение протонов и нейтронов  
в модели атомного ядра  $^{12}\text{C}$**

Модель ядра атома углерода версии С) ускоряется в меньшей степени. Направление этого ускорения параллельно оси Z. Тогда как модель версии D) движется более сложным способом, потому что она ускоряется и одновременно вращается.

Модель ядра версии В) не проявляет способности ускоряться и можно предполагать, что именно такую структуру имеют реальные ядра углерода, которые существуют в природе. Об этом свидетельствуют известные свойства атомов углерода и, прежде всего, легкость, с которой они образуют молекулы с атомами других химических элементов и широкое распространение этого элемента во многих химических соединениях, особенно в органических соединениях. Легкость создания молекул с атомами других химических элементов связана с малой подвижностью атома, а подвижность атома зависит прежде всего от подвижности его ядра.

Модель ядра версии В) имеет еще одну особенность, что является ее недостатком. Она характеризуется ускоренным вращательным движением. Эта структура вращается вокруг оси Y, достигает все большей скорости вращения и в конечном итоге разрушается. Аналогичными приметами, как ядро версии В), характеризуется модель ядра версии В1). Разница заключается в том, что модель В1) вращается вокруг оси Y в противоположном направлении.



**Рис. КМ5с**  
**Расположение протонов и нейтронов**  
**в модели атомного ядра  $^{12}\text{C}$**

Представленные версии атомного ядра  $^{12}\text{C}$  имеют разную способность к самодейственному перемещению. Некоторые ускоряются приблизительно линейно, в то время как другие в результате ускорения получают увеличивающееся число оборотов, что приводит к разрушению ядра.

## 6. Формирование ядерных структур

Представленные в предыдущей главе различные версии углеродного ядра  $^{12}\text{C}$  имеют сходные шансы, чтобы в подходящих условиях возникать и в течение некоторого времени существовать. Их длительность существования в стабильной форме зависит от многих факторов. Прежде всего, их формирование - это очень сложный процесс. Поскольку этот процесс происходит в очень плотной материи в ядрах звезд, где происходят реакции ядерного синтеза.

В ядрах звезд существует смесь протонов и нейтронов, а расстояния между их центральными точками имеют тот же порядок, что и размер их ядерных потенциалов оболочек. Эта смесь находится в очень плотной протоэлектронной среде, которая сильно ограничивает скорость движения протонов и нейтронов.

В этой материи нет атомов, которые были бы способны создавать молекулы. Поскольку радиусы молекулярных потенциалов оболочек протонов и нейтронов намного, намного больше, чем радиусы их ядерных оболочек. Там существуют только одинокие частицы - протоны и нейтроны - и их скопления в виде ядер разных атомов. Эти частицы могут существовать как атомы и быть способны создавать молекулы только тогда, когда произойдет их значительное разбавление. А это может произойти после того, как звезда взорвется и когда материя будет рассеяна в пространство. Только тогда возникнут условия, в которых молекулярные потенциаловые оболочки будут использованы для создания прочных связей между атомами. Тогда атомы могут соединяться друг с другом и создавать молекулы; могут также образовываться их гораздо большие скопления.

После такого разбавления звездной протоэлектронной среды исчезает её очень сильное тормозящее влияние на движения протонов и нейтронов в атомных ядрах. После

такого разбавления материи создаются условия, в которых происходит ядерное разрушение многих ранее стабильных атомных ядер.

Однако до того, как произойдет такой взрыв звезды, происходят процессы синтеза атомных ядер. Простейшим процессом является соединение протона и нейтрона. Эти частицы попадают на ядерную потенциаловую оболочку своей соседки и таким способом вяжутся друг с другом. Их связывающие оболочки имеют схожие радиусы, поэтому возникает ядро изотопа водорода - дейтерия, которое обладает способностью к самодейственному ускорению. В протоэлектронной среде, которая находится внутри звезды, способность ускоряться такого ядра дейтерия эффективно нивелируется. Вблизи находятся другие подобным образом соединенные пары частиц, поэтому они могут легко соединяться друг с другом и образовывать ядро гелия  ${}^4\text{He}$ , как это показано на рисунке КМ1.

В протоэлектронной среде внутри звезды возникают атомные ядра, которые в других условиях легко разрушаются. Здесь, перед разрушением таких ядер на составные компоненты, защищает тормозящее действие среды и большое сгущение других сложных частиц и их компонентов - протонов и нейтронов. Следовательно, легко образуются атомные ядра водорода - трития, состоящие из одного протона и двух нейтронов. На рис. КМ6а эти ядра схематически изображены на плане двух кубов - это частицы, которые обозначены как 2, 53 и 54, а также 1, 51 и 52. Из таких двух ядер после их соединения друг с другом образуется ядро изотопа гелия  ${}^6\text{He}$ .

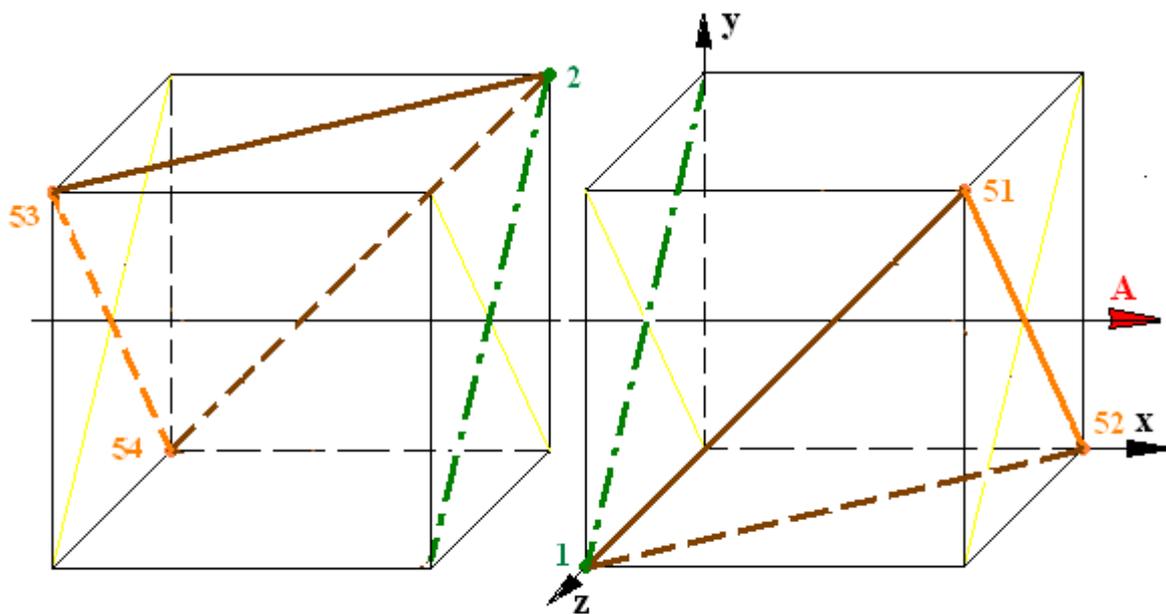


Рис. КМ6а. Два ядра атомов трития  ${}^3\text{H}$  перед формированием ядра атома гелия  ${}^6\text{He}$

Ядро изотопа гелия  ${}^6\text{He}$  может быть образовано в виде различных структурных систем. Ниже приведены схемы двух, в некотором смысле, идеальных структурных систем. На рисунке КМ6б представлена симметричная версия структуры ядра гелия  ${}^6\text{He}$ . В этой версии можно увидеть соединение двух ядер  ${}^4\text{He}$ , причем диагональ P,1,2 для этих обеих систем является общей.

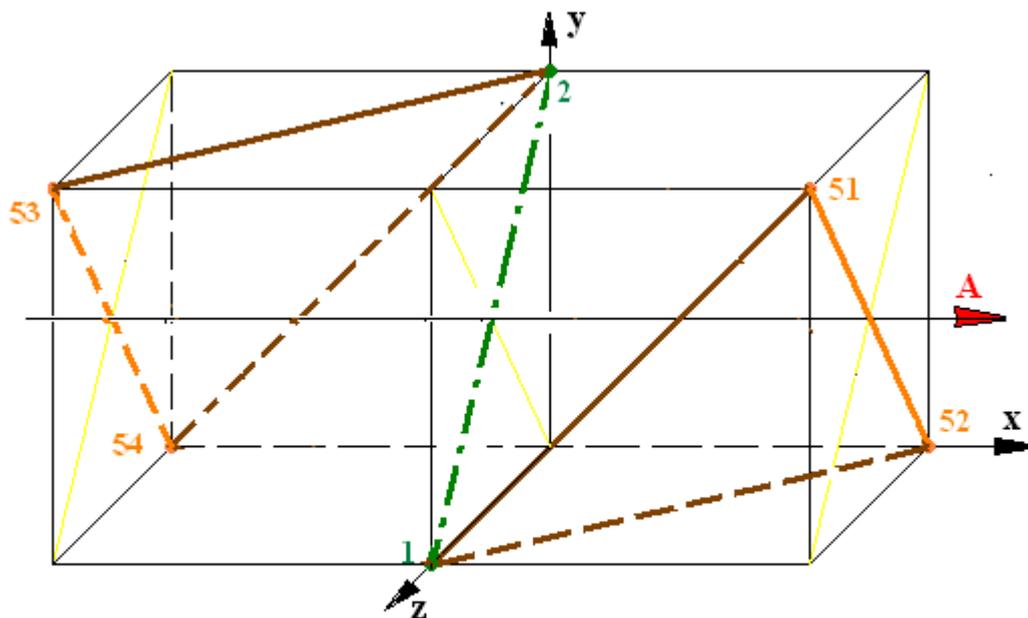


Рис. КМ6б. Формирование ядра атома гелия  ${}^6\text{He}$  из двух ядер атома водорода - трития  ${}^3\text{H}$  - симметричная версия

Следовательно, может показаться, что такая структурная система должна иметь высокую стабильность. Но на самом деле это не так. Такая система устойчива внутри звезды, но в разбавленном веществе проявляется неустойчивость, вызванная слишком большим количеством нейтронов в структуре, и происходит разрушение ядра  ${}^6\text{He}$ . Здесь следует обратить внимание на тот факт, что, смотря на эту структурную систему, можно догадываться, что, вероятно, нейтроны не имеют ядерной потенциальной оболочки с таким радиусом, который связывал бы друг с другом нейтроны при расстоянии, которое существует между нейтронами 51 - 53 и 52 - 54. Это является причиной того, что в такой системе связывание протонов и нейтронов вместе недостаточно прочно.

На рисунке КМ6с изображена одна из многих возможных асимметричных структурных ядерных систем  ${}^6\text{He}$ . Однако эта система характеризуется такой особенностью, что нейтроны 52 и 54 отстоят друг от друга на таком расстоянии, как компоненты в частице АЛЬФА. Кажется бы, что эта система стабильна также в других условиях, чем внутри звезды, но это не так.

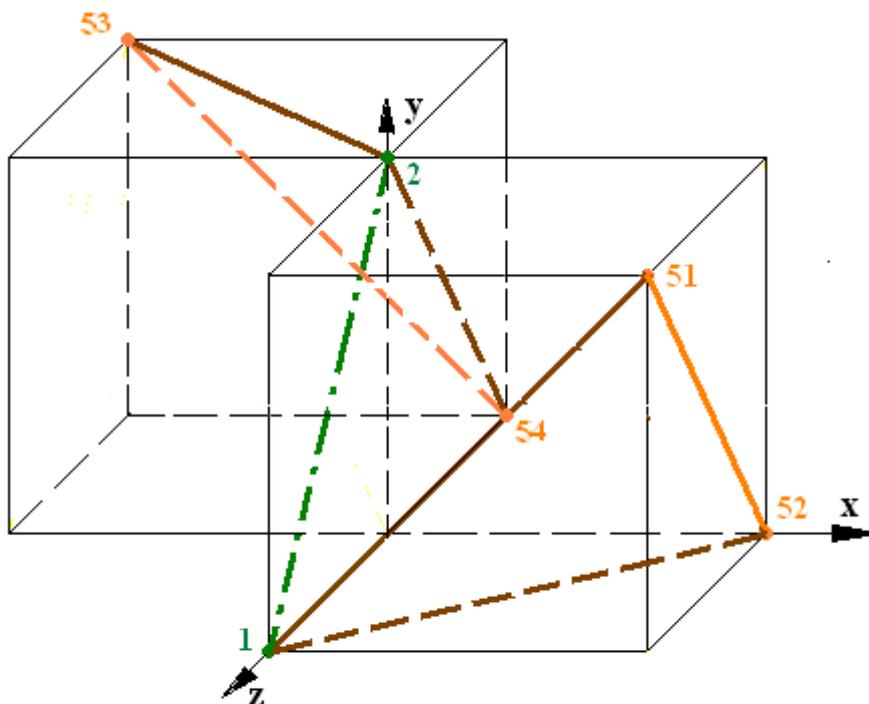


Рис. КМбс. Формирование ядра атома гелия  ${}^6\text{He}$  из двух ядер атома водорода - трития  ${}^3\text{H}$  - асимметричная версия

Стабильные системы возникают, когда число нейтронов и протонов почти одинаково. Такое происходит особенно тогда, когда общее число компонентов атомного ядра небольшое. При малом числе компонентов в ядре атома существуют некие отклонения, как например, атом гелия  ${}^5\text{He}$  при избытке одного нейтрона уже неустойчивый.

Рассматривая количество изотопов в конкретных химических элементах, трудно заметить, чтобы существовала какая-либо закономерность. Вот список стабильных изотопов в химических элементах с атомным числом от 1 до 54.

- |                                                                         |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. водород ${}^1\text{H}$ , ${}^2\text{H}$ ,                            | 2. гелий ${}^3\text{He}$ , ${}^4\text{He}$ ,                               |
| 3. литий ${}^6\text{Li}$ , ${}^7\text{Li}$ ,                            | 11. натрий ${}^{23}\text{Na}$ ,                                            |
| 4. бериллий ${}^9\text{Be}$ ,                                           | 12. магний ${}^{24}\text{Mg}$ , ${}^{25}\text{Mg}$ , ${}^{26}\text{Mg}$ ,  |
| 5. бор ${}^{10}\text{B}$ , ${}^{11}\text{B}$ ,                          | 13. алюминий ${}^{27}\text{Al}$                                            |
| 6. углерод ${}^{12}\text{C}$ , ${}^{13}\text{C}$ ,                      | 14. кремний ${}^{28}\text{Si}$ , ${}^{29}\text{Si}$ , ${}^{30}\text{Si}$ , |
| 7. азот ${}^{14}\text{N}$ , ${}^{15}\text{N}$ ,                         | 15. фосфор ${}^{31}\text{P}$ ,                                             |
| 8. кислород ${}^{16}\text{O}$ , ${}^{17}\text{O}$ , ${}^{18}\text{O}$ , | 16. сера ${}^{32}\text{S}$ , ${}^{33}\text{S}$ , ${}^{34}\text{S}$ ,       |
| 9. фтор ${}^{19}\text{F}$ ,                                             | 17. хлор ${}^{35}\text{Cl}$ , ${}^{37}\text{Cl}$ ,                         |
| 10. неон ${}^{20}\text{Ne}$ , ${}^{21}\text{Ne}$ , ${}^{22}\text{Ne}$ , | 18. аргон ${}^{36}\text{Ar}$ , ${}^{38}\text{Ar}$ , ${}^{40}\text{Ar}$ ,   |

**Стабильные изотопы химических элементов с атомным числом от 1 до 18 на страницах**

от [http://chemistry-reference.com/q\\_elements.asp?language=pl&Symbol=H](http://chemistry-reference.com/q_elements.asp?language=pl&Symbol=H)

до [http://chemistry-reference.com/q\\_elements.asp?language=pl&Symbol=Ar](http://chemistry-reference.com/q_elements.asp?language=pl&Symbol=Ar)

19. калий  $^{39}\text{K}$ ,  $^{41}\text{K}$ ,
20. кальций  $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{42}\text{Ca}$ ,  $^{43}\text{Ca}$ ,  $^{44}\text{Ca}$ ,  $^{46}\text{Ca}$ ,
21. скандий  $^{45}\text{Sc}$ ,
22. титан  $^{46}\text{Ti}$ ,  $^{47}\text{Ti}$ ,  $^{48}\text{Ti}$ ,  $^{49}\text{Ti}$ ,  $^{50}\text{Ti}$ ,
23. ванадий  $^{51}\text{V}$ ,
24. хром  $^{50}\text{Cr}$ ,  $^{52}\text{Cr}$ ,  $^{53}\text{Cr}$ ,  $^{54}\text{Cr}$ ,
25. марганец  $^{55}\text{Mn}$ ,
26. железо  $^{54}\text{Fe}$ ,  $^{56}\text{Fe}$ ,  $^{57}\text{Fe}$ ,  $^{58}\text{Fe}$ ,
27. кобальт  $^{59}\text{Co}$ ,
28. никель  $^{58}\text{Ni}$ ,  $^{60}\text{Ni}$ ,  $^{61}\text{Ni}$ ,  $^{62}\text{Ni}$ ,  $^{64}\text{Ni}$ ,
29. медь  $^{63}\text{Cu}$ ,  $^{65}\text{Cu}$ ,
30. цинк  $^{64}\text{Zn}$ ,  $^{66}\text{Zn}$ ,  $^{67}\text{Zn}$ ,  $^{68}\text{Zn}$ ,  $^{70}\text{Zn}$ ,
31. галлий  $^{69}\text{Ga}$ ,  $^{71}\text{Ga}$ ,
32. германий  $^{70}\text{Ge}$ ,  $^{72}\text{Ge}$ ,  $^{73}\text{Ge}$ ,  $^{74}\text{Ge}$ ,
33. мышьяк  $^{75}\text{As}$ ,
34. селен  $^{74}\text{Se}$ ,  $^{76}\text{Se}$ ,  $^{77}\text{Se}$ ,  $^{78}\text{Se}$ ,  $^{80}\text{Se}$ ,
35. бром  $^{79}\text{Br}$ ,  $^{81}\text{Br}$ ,
36. криптон  $^{78}\text{Kr}$ ,  $^{80}\text{Kr}$ ,  $^{82}\text{Kr}$ ,  $^{83}\text{Kr}$ ,  $^{84}\text{Kr}$ ,  $^{86}\text{Kr}$ ,

**Стабильные изотопы химических элементов с атомным числом**

**от 19 до 36 на страницах**

**от [http://chemistry-reference.com/q\\_elements.asp?language=pl&Symbol=K](http://chemistry-reference.com/q_elements.asp?language=pl&Symbol=K)**

**до [http://chemistry-reference.com/q\\_elements.asp?language=pl&Symbol=Kr](http://chemistry-reference.com/q_elements.asp?language=pl&Symbol=Kr)**

37. рубидий  $^{85}\text{Rb}$ ,
38. стронций  $^{84}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Sr}$ ,
39. иттрий  $^{89}\text{Y}$ ,
40. цирконий  $^{90}\text{Zr}$ ,  $^{91}\text{Zr}$ ,  $^{92}\text{Zr}$ ,  $^{94}\text{Zr}$ ,
41. ниобий  $^{93}\text{Nb}$ ,
42. молибден  $^{92}\text{Mo}$ ,  $^{94}\text{Mo}$ ,  $^{95}\text{Mo}$ ,  $^{96}\text{Mo}$ ,  $^{97}\text{Mo}$ ,  $^{98}\text{Mo}$ ,
43. технеций ---
44. рутений  $^{96}\text{Ru}$ ,  $^{98}\text{Ru}$ ,  $^{99}\text{Ru}$ ,  $^{100}\text{Ru}$ ,  $^{101}\text{Ru}$ ,  $^{102}\text{Ru}$ ,  $^{104}\text{Ru}$ ,
45. родий  $^{103}\text{Rh}$ ,
46. палладий  $^{102}\text{Pd}$ ,  $^{104}\text{Pd}$ ,  $^{105}\text{Pd}$ ,  $^{106}\text{Pd}$ ,  $^{108}\text{Pd}$ ,  $^{110}\text{Pd}$ ,
47. серебро  $^{107}\text{Ag}$ ,  $^{109}\text{Ag}$ ,
48. кадмий  $^{106}\text{Cd}$ ,  $^{108}\text{Cd}$ ,  $^{110}\text{Cd}$ ,  $^{111}\text{Cd}$ ,  $^{112}\text{Cd}$ ,  $^{114}\text{Cd}$ ,
49. индий  $^{113}\text{In}$ ,
50. олово  $^{112}\text{Sn}$ ,  $^{114}\text{Sn}$ ,  $^{115}\text{Sn}$ ,  $^{116}\text{Sn}$ ,  $^{117}\text{Sn}$ ,  $^{118}\text{Sn}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ ,  $^{120}\text{Sn}$ ,  $^{122}\text{Sn}$ ,  $^{124}\text{Sn}$ ,
51. сурьма  $^{121}\text{Sb}$ ,  $^{123}\text{Sb}$ ,
52. теллур  $^{120}\text{Te}$ ,  $^{122}\text{Te}$ ,  $^{124}\text{Te}$ ,  $^{125}\text{Te}$ ,  $^{126}\text{Te}$ ,
53. иод  $^{127}\text{I}$ ,
54. ксенон  $^{124}\text{Xe}$ ,  $^{126}\text{Xe}$ ,  $^{128}\text{Xe}$ ,  $^{129}\text{Xe}$ ,  $^{130}\text{Xe}$ ,  $^{131}\text{Xe}$ ,  $^{132}\text{Xe}$ ,  $^{134}\text{Xe}$ ,  $^{136}\text{Xe}$ ,

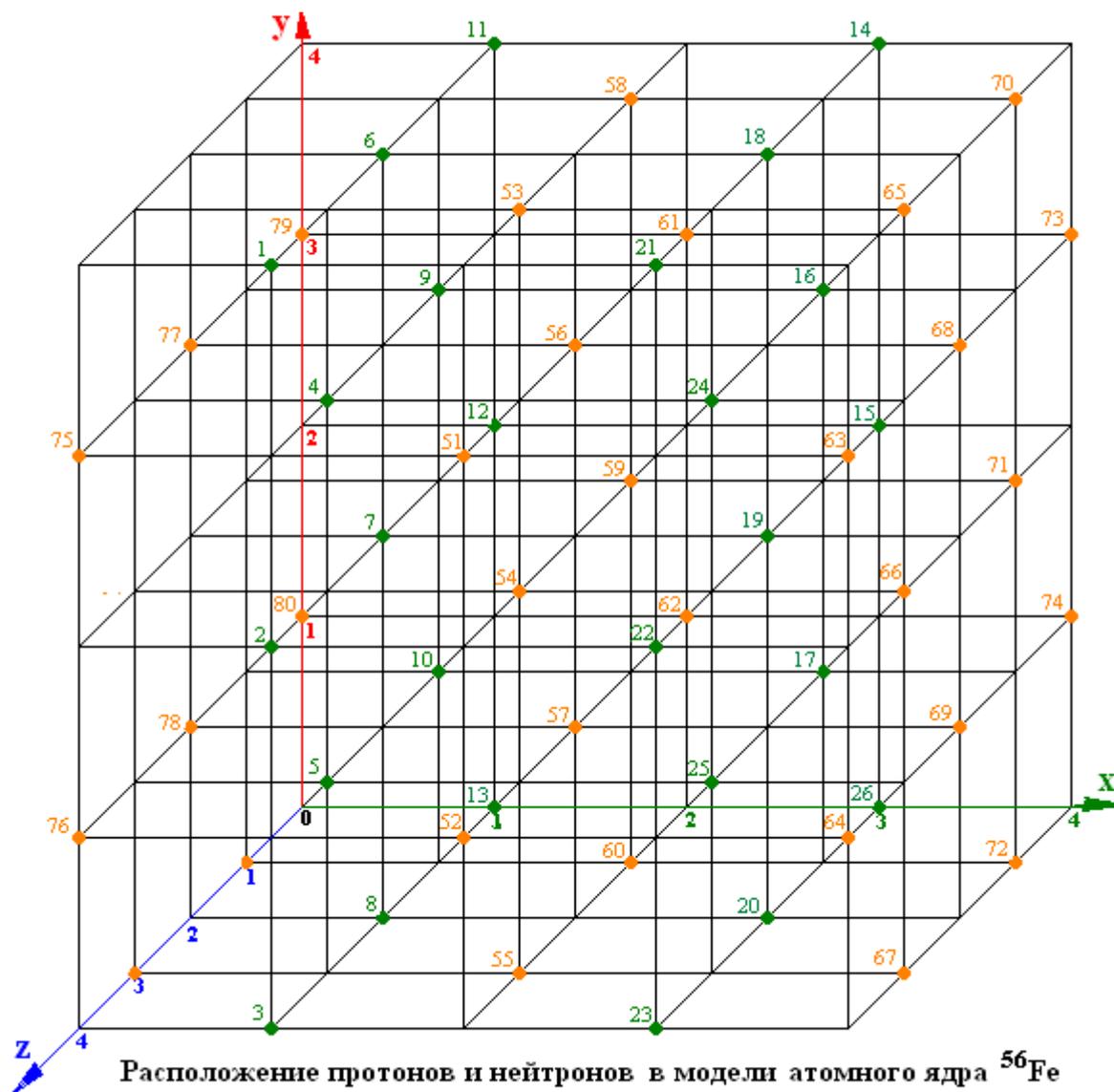
**Стабильные изотопы химических элементов с атомным числом от 37 до 54 на страницах**

**от [http://chemistry-reference.com/q\\_elements.asp?language=pl&Symbol=Rb](http://chemistry-reference.com/q_elements.asp?language=pl&Symbol=Rb)**

**до [http://chemistry-reference.com/q\\_elements.asp?language=pl&Symbol=Xe](http://chemistry-reference.com/q_elements.asp?language=pl&Symbol=Xe)**

Если здесь есть какая-либо закономерность, то это трудно заметить. Вероятно, такая расшифровка закономерности могла бы быть выполнена с помощью подходящим образом сконструированной компьютерной программы. Эта статья может служить своеобразной основой и введением для тех, кто в будущем будет заинтересован в этом предмете. Основное, что можно заметить, то при малых номерах атомов стабильными являются изотопы с одинаковым числом протонов и нейтронов или с немножко большим числом нейтронов, чем протонов. В химических элементах с большим атомным номером таких ситуаций очень мало.

Конструкция атомных ядер химических элементов с большим атомным номером довольно сложна и такие ядра для данного элемента могут существовать в нескольких версиях. В структуре ядер можно указать существование основного строительного материала в виде структуры частиц ALFA. Но такие структурные системы ALFA во внешних областях ядра могут быть соединены друг с другом по-разному. Ниже приведена одна версия модели ядра железа  $^{56}\text{Fe}$ .



Это одна из многих версий одного из четырех стабильных изотопов этого химического элемента.

### Заключение - Информация для будущих исследователей

Увидеть физические процессы, которые происходят в атомном ядре, увидеть структуру ядра, можно только на основе логического вывода. Именно таким способом автор пытается показать путь тем, кто хочет познакомиться со структурой атомов. В процессе познания структуры атомов может помочь построение моделей при использовании компьютерной программы, например, AtomStand.exe.\*2) Используя компьютерную программу, можно в трехмерном пространстве расположить модели протонов и нейтронов. Используя созданную структуру, можно изучать ее поведение.

Поведение построенных моделей атомов противоречит одному из фундаментальных физических законов - закону сохранения энергии. Более чем двести лет физикам говорили, что это непоколебимый физический закон. Однако логика показывает, что этот закон имеет ограниченную сферу деятельности. Этот закон был бы прав на сто процентов только тогда, если протоны и нейтроны прибавляли бы другим частицам ускорение, которое при изменении расстояния изменялось бы идентичным образом, т.е. оно было бы описано одной и той же математической функцией. Но тогда протоны и нейтроны не отличались бы друг от друга и такой ситуации в природе не существует. Поскольку протоны и нейтроны отличаются друг от друга именно таким образом, что они ускоряют соседние частицы по-другому. С другой стороны, когда вместе они

образуют стабильную структуру, например, в виде атома гелия  $^4\text{He}$ , тогда такая система способна автоматически ускоряться и достигать все более высоких скоростей движения.

Рассматривая ускорение моделей разных атомов, можно констатировать существование определенной зависимости. А именно, способность к самоускорению структурных систем также является причиной распада многих из этих систем. Это есть одна из причин по которой для каждого химического элемента имеется лишь небольшое количество стабильных изотопов. Ускорение системы, состоящей из большого числа частиц, является причиной увеличения скорости, но также является причиной возникновения очень сложных колебаний составных частиц относительно друг друга. По этой причине атомы с высоким атомным номером достигают относительно низких скоростей, потому что во время процесса часть автоматически генерируемой энергии, вместо идти на линейное ускорение всей системы, преобразуется в энергию колебаний составных частиц этой системы.

---

\*1) Подробности на тему потенциалов оболочек и принципов, на которые опирается взаимное ускорение составных частиц атомов, находятся в сочинении Пинопы "Конструктивная теория поля - коротко и шаг за шагом" на [http://pinopa.narod.ru/KTP\\_ru.html](http://pinopa.narod.ru/KTP_ru.html) .

\*2) Моделирующую программу AtomStand.exe вместе с рабочими файлами формата ato можно скопировать на <http://pinopa.narod.ru/AtomStand.zip> . Связанные с темой статьи рабочие файлы ato находятся в файле Akceleracja.zip. Там имеются примеры построения структуры нескольких атомов и их изотопов. В этих примерах есть записаны начальные параметры частиц - компонентов структурных систем. После запуска процесса взаимодействия частиц друг с другом можно в любое время остановить процесс и создать новый файл, тем самым фиксируя новые местоположения частиц в пространстве. Там также записаны скорости, которые достигаются этими системами после того, как компьютер выполнит 1000 вычислительных итераций. Эти параметры отображены в названиях рабочих файлов, например, Ferrum\_56Fe\_T1000\_V5.3.at0.

---

Богдан Шынкарык "Пинопа"  
Польша, г. Легница, 2018.08.04.