

О распаде атомов

Аннотация: В статье представлена основная причина, приводящая непосредственно к самопроизвольному распаду атомов и посредственно к вынужденному распаду атомов. В статье представлен метод компьютерного моделирования структур атомных ядер и процесс распада этих ядер. Представленный метод из-за ограниченных возможностей автора в создании программ компьютерного моделирования упрощен, но указывает направление, в котором исследования структуры атомов и химических соединений могут развиваться в будущем.

Содержание

Введение

Одинокие изотопы и другие версии изотопов

Соседи одинокого изотопа

Радиоактивный распад

Заключение

Введение

На тему структуры атомных ядер различных химических элементов сейчас существует широко распространенное мнение, что эта структура чрезвычайно сложна как с точки зрения разнообразия компонентов, так и их количества. Эта необычная сложность частично представлена на страницах: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Kwark> и <https://pl.wikipedia.org/wiki/Hadrony> (на польском языке), <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кварк> и <https://ru.wikipedia.org/wiki/Адрон> (на русском языке), <https://en.wikipedia.org/wiki/Quark> и <https://en.wikipedia.org/wiki/Hadron> (на английском языке). В этих и других очень обширных связанных с ними материалах отсутствует один базовый и чрезвычайно важный параметр. Этот параметр - способность компонентных частиц материи создавать стабильные структуры. Разумеется, эта способность объясняется "очень закрученным образом", а именно, что эти соединения осуществляются путем обмена фотонами и глюонами между элементарными частицами, то есть между кварками. Но там нет ни одного слова о том, что конкретно представляют собой фотоны и глюоны, и каков механизм их связи с кварками и их обмена между кварками. Другими словами, таким образом вообще не объяснено, как соединяются друг с другом элементарные компоненты материи.

На самом деле структура материи чрезвычайно проста - трех основных компонентов достаточно, чтобы представить все виды физических воздействий и явлений. Чтобы не дать себя перехитрить, все что нужно сделать, это прочитать соответствующую литературу*1) и прочитать статьи из позиции *б).

Одинокие изотопы и другие версии изотопов

Из списка изотопов всех химических элементов*2) можно выделить отдельную группу одиноких изотопов. Одинокий изотоп данного элемента существует тогда, когда он является единственным стабильным изотопом, а остальные изотопы этого элемента являются радиоактивными. Ниже (часть А) приведен список стабильных изотопов химических элементов с атомным номером от 3 до 13. В этой группе есть четыре элемента, которые имеют одинокие изотопы.

A)

3	Li	7 (92,6), 6 (7,4)	
4	Be	9 (100)	* *
5	B	11 (81,2), 10 (18,8)	
6	C	12 (98,89), 13 (1,11)	
7	N	14 (99,63), 15 (0,37)	
8	O	16 (99,759), 17 (0,037), 18 (0,204)	
9	F	19 (100)	* *
10	Ne	20 (90,92), 21 (0,26), 22 (8,82)	
11	Na	23 (100)	* *
12	Mg	24 (78,8), 25 (10,1), 26 (11,1)	
13	Al	27 (100)	* *

Это изотопы бериллия, фтора, натрия и алюминия. Более широкий список элементов (часть В), содержащий ещё висмут, содержит гораздо больше одиноких изотопов. Висмут ^{209}Bi считается неустойчивым изотопом с очень большим периодом полураспада, достигающим более миллиарда лет. Если точно придерживаться этого критерия нестабильности с очень длинным периодом полураспада и вычеркнуть висмут из группы одиноких изотопов, тогда к группе одиноких изотопов надо записать изотопы из ниже приведенного списка в части С). Ибо в этом списке элементов каждый из них содержит два изотопа, из которых один имеет стабильность (или нестабильность), подобную изотопу висмута ^{209}Bi . Поэтому, если считать, что изотопы, как и висмут ^{209}Bi , отмеченные символом [a], нестабильные, то изотопы, содержащиеся в части С) списка, которые не отмечены этим символом, становятся одинокими изотопами.

Здесь следует иметь в виду тот факт, что изотоп висмута ^{209}Bi имеет период полураспада (п.п.р.) $1,9 \times 10^{19}$ лет, что более чем в миллиард раз больше, чем предполагаемый возраст Вселенной, тогда как изотопы из части С) списка имеют во много раз меньшие периоды полураспада, хотя также сопоставимые с возрастом Вселенной или гораздо старше. Потому что их п.п.р. это: ванадий ^{50}V - $1,4 \times 10^{17}$ лет, рубидий ^{87}Rb - $4,88 \times 10^{10}$ лет, индий ^{115}In - $4,4 \times 10^{14}$ лет, лантан ^{138}La - $1,02 \times 10^{11}$ лет, тантал ^{180}Ta - $1,2 \times 10^{15}$ лет, рений ^{187}Re - $4,35 \times 10^{10}$ лет.

B)

4	Be	9 (100)
9	F	19 (100)
11	Na	23 (100)
13	Al	27 (100)
15	P	31 (100)
21	Sc	45 (100)
25	Mn	55 (100)
27	Co	59 (100)
33	As	75 (100)
39	Y	89 (100)
41	Nb	93 (100)
45	Rh	103 (100)
53	I	127 (100)
55	Cs	133 (100)
79	Au	197 (100)
83	Bi	209 ^[a] (100)

C)

23	V	51 (99,75), 50 ^[a] (0,25)
37	Rb	85 (72,2), 87 ^[a] (27,8)
49	In	113 (4,2), 115 ^[a] (95,8)
57	La	138 ^[a] (0,089) 139 (99,911)
73	Ta	180 ^[a] (0,012) 181 (99,988)
75	Re	185 (37,1), 187 ^[a] (62,9)

Информация из страницы:

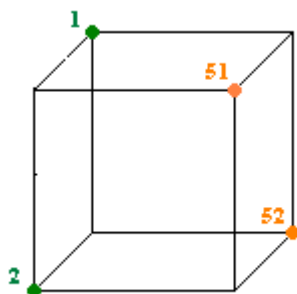
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Izotopy>

^[a] нестабильный нуклид с очень длинным периодом полураспада (свыше миллиарда лет)

Выбирая одинокие изотопы из всех остальных, можно более внимательно изучить причины устойчивости структуры атомных ядер. Известно, что наиболее прочная связь протонов и нейтронов происходит, когда четыре частицы расположены друг относительно друга (приблизительно) таким способом как бы они находились в вершинах правильного тетраэдра. Они тогда находятся на (приблизительно) равных расстояниях друг от друга. Именно таким способом эти частицы расположены в ядре гелия ^4He , то есть в частице АЛЬФА.

Добавление в приведенных выше предложениях слов: (приблизительно), связано с тем, что протоны и нейтроны в структуре ядра гелия постоянно вибрируют друг относительно друга. Таким образом, в любой момент их мгновенное расстояние друг от друга изменяется. Но некие средние расстояния между частицами подобны, поэтому частицы расположены относительно друг друга подобным образом, как вершины правильного тетраэдра.

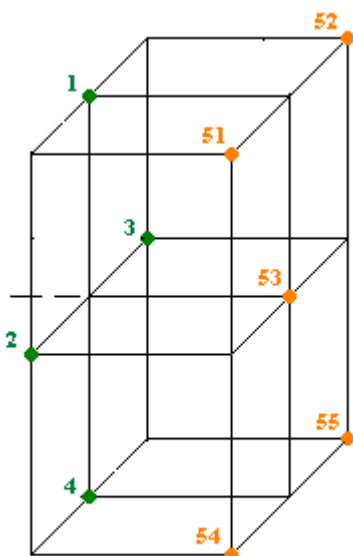
На схеме, чтобы облегчить построение и анализ более сложных структур, эти вершины тетраэдра должны быть расположены в четырех вершинах куба, как показано ниже - его можно здесь назвать основным кубом.



Тогда при построении модели структуры более сложных атомных ядер можно легко соединять такие кубические структуры друг с другом и одновременно размещать частицы относительно друг

друга в новой модели.

Ниже приведена схема одиночного изотопа бериллия ${}^9\text{Be}$. В ней можно выделить четыре основных куба в сочетании с четырьмя частицами АЛЬФА. Такое положение частиц друг относительно друга обеспечивает стабильность этого ядра. Когда такая структура имеет один нейтрон меньше или один нейтрон больше, тогда она теряет прочность и стабильность - тогда это есть ядро атома радиоактивного изотопа бериллия.



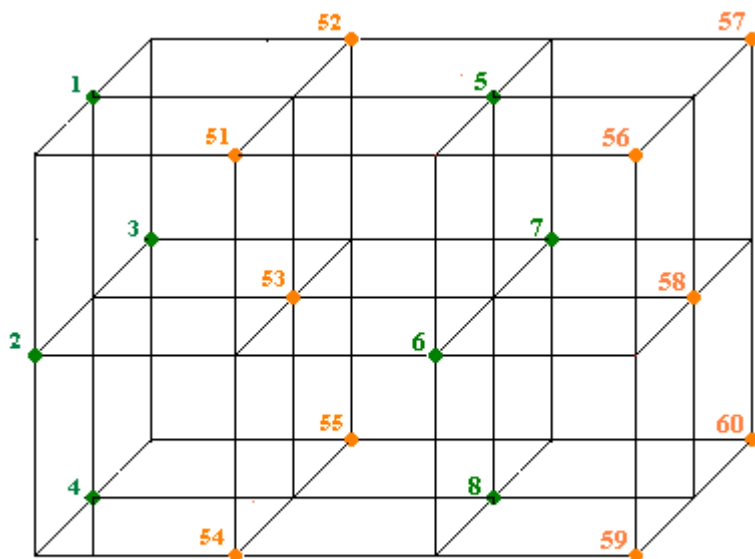
**Расположение протонов и нейтронов
в модели атомного ядра ${}^9\text{Be}$**

Прочность структуры атомного ядра обеспечивается надлежащей корреляцией колебаний каждой частицы с колебаниями других частиц из структуры. Эти колебания чрезвычайно разнообразны. Поскольку каждая частица подвержена влиянию ее ближайших соседок - каждая дает ей ускорение в направлении "к себе" и "от себя". В случае бериллия из выше приведенной схемы нейтрон с числом 53 подвержен воздействию всех других частиц, поскольку они (приблизительно) одинаково от него удалены и все находятся на одной и той же потенциальной оболочке нейтрона 53.

В зависимости от положения частиц относительно друг друга и их количества в структуре амплитуда колебаний некоторых составных частиц может периодически накапливаться. Если в какой-то момент амплитуда колебаний любой частицы перестает находиться в пределах воздействия соседних частиц, т.е. в областях их потенциальных оболочек, тогда влияние структуры на эту частицу теряется, потому что частица уже выходит за пределы структуры.

Устойчивость изотопа бериллия ${}^9\text{Be}$ свидетельствует о том, что в течение периода существования этого изотопа амплитуда колебаний любой частицы в ядре не возрастает до такой степени, чтобы она удалялась из зоны воздействия соседних частиц и находилась вне структуры ядра. Разрушение такого ядра может произойти только под воздействием внешней причины.

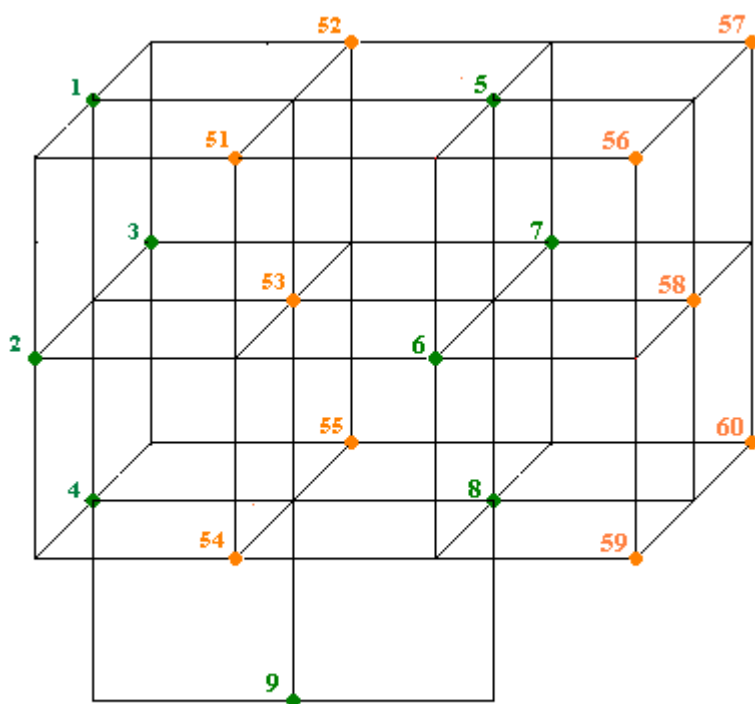
Соединение друг с другом двух таких структур, как существующая в ядре бериллия ${}^9\text{Be}$, создает структуру ядра изотопа кислорода ${}^{18}\text{O}$.



**Расположение протонов и нейтронов
в модели атомного ядра ^{18}O**

В кислороде, с которым мы имеем дело на Земле, изотоп ^{18}O присутствует в количестве 0,204%, изотоп ^{17}O присутствует в количестве 0,037%, а оставшийся остаток в количестве 99,759% это изотоп ^{16}O . Изотоп ^{18}O в земных условиях стабилен. Но его небольшое количество в составе этого газа указывает на то, что в условиях, в которых давным-давно тому назад сформировались атомные ядра, такая форма структуры была подвержена сильным повреждениям. Таким образом, наиболее устойчивыми оказались ядра изотопа ^{16}O , с двумя отсутствующими нейтронами, которые существуют в структуре изотопа ^{18}O .

Более прочной оказалась структура ядра, которая похожа на структуру ядра ^{18}O , но имеет дополнительный протон, как на рисунке ниже, т.е. структура атомного ядра фтора ^{19}F .



**Расположение протонов и нейтронов
в модели атомного ядра фтора ^{19}F**

Это есть следующий изотоп из списка изотопов. Природа показала, что присоединение дополнительно одного протона к ядру ^{18}O , способствует увеличению прочности структуры, но уже в форме ядра фтора ^{19}F . Но прочность структуры увеличивается только именно в такой форме - с десятью нейтронами. Потому что другие формы атомных ядер фтора, которые потеряли или дополнительно приняли один или несколько нейтронов, в результате этого процесса стали неустойчивыми.

Ядро атома одинокого изотопа, когда потеряло один протон либо когда дополнительно присоединило один протон, стало атомным ядром изотопа другого химического элемента. О таком уменьшенном ядре на один протон (относительно фтора ^{19}F) упоминалось здесь раньше - это есть ядро кислорода ^{18}O . Но когда ядро фтора ^{19}F дополнительно присоединило один протон, тогда оно становилось ядром неона ^{20}Ne .

Соседи одинокого изотопа

Каждый одинокий изотоп, который находится в списке всех известных изотопов, окружен (в этом списке) ближайшими и отдаленными соседями. Здесь мы поговорим о близких соседях - стабильных изотопах, а конкретно, об изотопах с уменьшенным и увеличенным количеством протонов на единицу. Из этих двух соседей одного можно назвать сильным соседом, а другого - слабым соседом. Сильным соседом является такой изотоп, который имеет наибольшую долю в химическом элементе. Тогда как слабый сосед это есть такой изотоп, который в химическом элементе не имеет наибольшей процентной доли.

Одинокий изотоп ^9Be имеет одного соседа в виде изотопа бора ^{10}B и это есть слабый сосед, поскольку его доля в составе этого элемента составляет всего 18,8%. Второй близкий сосед это неустойчивый изотоп лития ^8Li , и поэтому он даже не принадлежит группе слабых соседей. Следующий из списка одинокий изотоп фтор ^{19}F имеет за соседа с одной стороны изотоп неона ^{20}Ne , а с другой стороны - изотоп кислорода ^{18}O . Сосед с большим количеством протонов является сильным соседом, потому что доля изотопа ^{20}Ne в неоне составляет 90,92%. Тогда как сосед с меньшим количеством протонов - изотоп ^{18}O - содержится в кислороде только в количестве 0,204%. Это можно увидеть в приведенном ниже списке.*2)

8	<u>O</u>	16 (99,759), 17 (0,037), 18 (0,204)
9	<u>F</u>	19 (100)
10	<u>Ne</u>	20 (90,92), 21 (0,26), 22 (8,82)
11	<u>Na</u>	23 (100)
12	<u>Mg</u>	24 (78,8), 25 (10,1), 26 (11,1)
13	<u>Al</u>	27 (100)
14	<u>Si</u>	28 (92,17), 29 (4,71), 30 (3,12)
15	<u>P</u>	31 (100)
16	<u>S</u>	32 (95), 33 (0,75), 34 (4,2), 36 (0,017)

Многие последующие одинокие изотопы имеют сходный тип соседей, т.е. сосед с большим количеством протонов (на одну штуку) является сильным соседом, а сосед с меньшим количеством протонов является слабым соседом. Эта ситуация меняется только для одиноких изотопов с гораздо большим атомным номером. Там уже можно найти одинокие изотопы, в которых соседний изотоп с большим атомным номером это слабый сосед, а сосед с меньшим атомным номером это сильный сосед. За пример может служить изотоп цезия ^{133}Cs , которого соседом есть изотоп бария ^{134}Ba (с долей 2,42% в элементе) и изотопом ксенона ^{132}Xe (с долей 26,9% в элементе; доли других изотопов: ^{131}Xe - 21,2%; ^{129}Xe - 26,4%; ^{134}Xe - 10,4%).

Но бывают ситуации, что два соседние изотопы принадлежат к группе сильных соседей - таких соседей имеет изотоп иттрия ^{89}Y , которого соседом есть изотоп циркония ^{90}Zr (доля в элементе 51,5%) и изотоп стронция ^{88}Sr (доля в элементе 82,7%). А также бывают ситуации, когда оба соседа относятся к группе слабых соседей, как в случае изотопа скандия ^{45}Sc , с которым соседуют изотоп титана ^{46}Ti (с долей 8,0% в элементе) и изотоп кальция ^{44}Ca (с долей 2,1% в элементе).

Радиоактивный распад

Изучение одиноких изотопов и их соседей позволяет нам узнать причину распада радиоактивных элементов. Разница одного протона в ядрах двух соседних элементов - при том же количестве содержащихся в них нейтронов - диаметрально меняет свойства этих элементов, что можно увидеть в периодической таблице элементов. Конечно, это очевидно для всех, кто знает свойства элементов. А здесь надо помнить, что свойства элементов доступны всем людям благодаря тому, что они пользуются чувственными органами. Благодаря этому, принимая различные вибрации с помощью чувств, они преобразуют эти вибрации в общеизвестные свойства. Этими свойствами являются, например, цвет и гладкость поверхности. Свойства зависят от состава ядра атома таким образом, что с изменением числа протонов в атомах изменяется прочность молекулярных

соединений и изменяется частота колебаний компонентов этой материи. Человеческое сознание способно получать и создавать значение вибраций из области молекулярных колебаний. Оно принимает эти вибрации как цвет и температуру (тепло, холод). А благодаря различной прочности молекулярных соединений между атомами существуют различные состояния вещества: твердые, жидкие и газообразные. Человеческое сознание способно отличать эти состояния друг от друга.*1) Эти разные состояния материи и изменения свойств существуют из-за разрыва связей между молекулами. Все это происходит при непрерывном суммировании скорости во время вибрации структурных компонентов. Аналогично, но однако несколько иначе, это происходит в случае двух атомов отличающихся одним нейтроном.

Разница одного нейтрона в ядре двух атомов одного и того же элемента - т.е. в двух изотопах этого элемента - для человека в нормальных условиях незаметна. Только после проведения специальных лабораторных испытаний и после глубоких аналитических соображений в сознании образованных людей (т.е. физиков) появляются образы объектов, которых разные свойства они объясняют как следствие наличия или отсутствия одного нейтрона.

Наличие или отсутствие одного протона в атоме выражается в природе в виде большой разницы в свойствах двух соседних химических элементов. Тогда как наличие или отсутствие одного нейтрона в атоме выражено слабо, потому что в виде едва заметной разницы между стабильными изотопами одного и того же элемента. Учитывая эту разницу, можно сделать вывод, что молекулярные потенциаловые оболочки атомов являются следствием суммирования молекулярных оболочек протонов. Тогда как нейтроны или не имеют таких оболочек, или эти оболочки настолько слабы, что они не оказывают заметного влияния на молекулярные связи между атомами.

В терминах основной причины радиоактивный распад похож на распад молекулярных связей между атомами. А наиболее похож на разрушение молекул во время экзотермического процесса, которое является источником энергии. И в одном, и в другом случаях причиной является суммирование скоростей колебаний некоторых компонентов. В случае распада молекулы причиной являются чрезмерные амплитуды колебаний атомов, а в случае распада атомного ядра причиной являются чрезмерные амплитуды колебаний нуклонов в ядре. В случае атомного ядра некоторые компоненты приобретают такие скорости, что они отрываются от структуры ядра и с большой скоростью удаляются. Этот процесс может быть представлен с использованием компьютерной модели.

Процесс радиоактивного распада структуры атомного ядра с большим количеством нуклонов, а также отсутствие такого распада в случае нескольких простых ядерных структур, можно проследить с помощью простой компьютерной программы AtomStand.exe и рабочих файлов формата ato.*3) Лучше всего начать с простейших ядерных структур. Потому что их простота определяет их стабильность и долговечность во время ускорения; она также ставит о том, что такие атомы могут двигаться с большим ускорением, приобретая всё большую и большую скорость. Следует иметь в виду, что только в некоторых ядрах, обладающих большим количеством нуклонов, результирующее ускорение компонентов ядра обнуляется - атомы с такими ядрами не могут в пространстве двигаться самодейственно. Но такие случаи уникальны.*4) Но надо иметь в виду то, что самодейственное движение, если оно является свойством структуры атомного ядра, можно заметить скорее всего в случае одиноких атомов. Потому что при большом количестве атомов в молекуле или в зерне материи может происходить обнуление результирующего ускорения.

Поведение простейших структур нуклонов можно проследить с использованием рабочих файлов: ALFA.ato, Hel3.ato, Prot.ato, Tryt.ato. Но вот примечание: в компьютерной моделирующей программе AtomStand.exe были использованы математические функции, которые только приблизительно представляют, как протоны и нейтроны ускоряют друг друга. Поэтому также параметры потенциаловых оболочек, при помощи которых сохраняется расстояние между

нуклонами, есть приближительные. Однако математические функции, какие используются в программе, позволяют "компьютерным объектам" в виде точек на экране имитировать поведение нуклонов.

Приведенные численные значения расстояния и скорости, а следовательно, и возникающие ускорения, являются неопределенными значениями. Приблизительный способ описания поведения нуклонов в этой программе является причиной того, что смоделированное ядро трития ^3H не распадается, как это имеет место в природе. Но, подобно смоделированному ядру гелия ^3He , оно остается стабильным. Таким образом, используя файлы: ALFA.ato, Hel3.ato, Prot.ato, можно посмотреть на простейшие стабильные ядра. Упражнения показывают, что эти ядра стабильны и имеют постоянное ускорение. Каждое из них имеет соответствующее ускорение, которое зависит от его структуры. А во время упражнений (при $dt = 0,001$) ядра остаются стабильными, когда компьютер выполняет более десяти миллионов вычислительных итераций.

Поведение более сложных ядерных структур, с большим числом нуклонов, можно проследить на примере ядра бериллия ^9Be . В природе этот химический элемент является стабильным. Но физикам известно его поведение в земных условиях, где на стабильность структуры атомных ядер влияет сильно загущенная протоэлектронная среда.*5) Таким образом, распад модели ядра бериллия ^9Be , который можно увидеть во время упражнений, может быть связан с тем, что компьютер только приблизительно отражает взаимодействие между нуклонами. Но также надо иметь в виду то, что смоделированное движение ядра, которое можно увидеть на экране компьютера, происходит без участия среды, которая тормозила бы это движение. В природе, особенно в окрестностях небесных тел, существует тормозящий эффект протоэлектронной среды, так как она там сильно сконцентрирована, по той причине бериллий ^9Be является стабильным изотопом. Но ядро бериллия имеет уже настолько сложное строение структуры, что при движении атома во время колебаний скорость некоторых его нуклонов может накапливаться, а при отсутствии тормозного фактора ядро может разрушаться. И именно этот процесс можно наблюдать во время упражнения, используя рабочий файл Berillium.ato.

Во время наблюдения после 35 770 вычислительных итераций происходит нарушение стабильности структуры ядра. Нейтрон 52 уже находится за пределами потенциальной оболочки нейтрона 53, но его в области структуры все еще удерживают протоны 1, 2 и 3. Затем происходит еще большее ослабление структуры ядра, а после 39 135 вычислительных итераций нейтрон 52 отрывается от структуры ядра, т.е. он тогда уже находится снаружи потенциальных оболочек всех нуклонов. Тогда как, оставшиеся восемь нуклонов продолжают двигаться как одна структура, но движения колебаний компонентов все более и более хаотичны. После следующих около 12 000 вычислительных итераций происходит отрыв следующего нуклона.

Представленный радиоактивный распад физики называют самопроизвольным. Частицы и излучение, которое возникает вследствие этого самопроизвольного распада, при соответствующих условиях способствуют распаду других атомов. Этот распад атомов происходит во многих формах и называется вынужденным радиоактивным распадом.

Przedstawiony tutaj promieniotwórczy rozpad fizycy nazywają samoistnym. Cząstki oraz promieniowanie, jakie pochodzą z tego samoistnego rozpadu w odpowiednich warunkach przyczyniają się do rozpadu innych atomów. Ten rozpad atomów występuje w wielu postaciach i jest nazywany wymuszonym rozpadem promieniotwórczym.

Заключение

Здесь уместно надеяться, что в ближайшем будущем, возможно что в течение ближайших десятилетий, будут разработаны математические функции и будут построены такие программы компьютерного моделирования, которые позволят более точно отразить атомную структуру ядер и их распад. Фактически, это может произойти в течение следующих месяцев, года или двух. Все

зависит от того, будут ли люди, которые будут заинтересованы в этой теме. В настоящее время, даже если есть несколько заинтересованных людей, то их обескураживает существующая система распространения научных знаний. Нынешняя система не способствует публикации и распространению новостей науки, которые выявляют ошибки в общепринятых физических теориях - в обеих теориях относительности и в квантовой механике.

Поэтому было бы целесообразно, чтобы этой темой занялись не только научные работники, занимающиеся непосредственно развитием науки, но и лица принимающие решения, которые планируют и контролируют развитие науки и которые заботятся о том, чтобы эта наука была логичной и разумной. Первая группа ученых создавала бы и разрабатывала новые идеи в области строения атомов и химических соединений, а вторая группа помогала бы эти логичные и разумные, ибо соответствующие человеческому опыту, знания распространять.

Как будет происходить развитие здесь представленных знаний об атомах? Об этом трудно пророчествовать - это окажется в будущем.

*1) О том, как работает сознание человека и создается знание о материи есть статья "Фикция в жизни и науке - Унификация физических взаимодействий" на http://pinopa.narod.ru/01_C4_Fikcja_w_nauce_ru.pdf.

*2) Список изотопов находится в интернете на странице <https://pl.wikipedia.org/wiki/Izotopy>.

*3) Программа AtomStand.exe и рабочие файлы формата ato можно скачать на <http://narod.ru/AtomStand.zip>. Там находится файл ROZPAD_ATOMOW, а в нем рабочие файлы ato. Для упражнений можно создать собственные файлы ato или использовать уже существующие там файлы: ALFA.ato, Berillium.ato, Hel3.ato, Prot.ato, Tryt.ato.

*4) Больше информации на эту тему находится в статье "Компьютерная модель атомного ядра" на http://pinopa.narod.ru/Komp_model_yadra_atoma.pdf.

*5) Больше информации о протоэлектронной среде находится в статье "Суть фундаментальных частиц материи и воздействий" на http://pinopa.narod.ru/11_C3_Protoelektron_ru.pdf.

*6) О пространстве и веществе http://pinopa.narod.ru/O_prostranstve_i_veshchestve.html

Атом водорода - то что самое важное http://pinopa.narod.ru/09_C3_Atom_wodoroda.pdf

О веществе - Фундаментально http://pinopa.narod.ru/18_OMatFund_ru.pdf

Богдан Шынкарык "Пинопa"

Польша, г. Легница, 2018.09.23.