

DOI: 10.17725/rensit.2022.14.473

Естественный нуклеосинтез**¹Мышинский Г.В., ²Кузнецов В.Д., ³Старостин В.И.**¹Объединенный институт ядерных исследований, <http://www.jinr.ru/>

Дубна 141980, Московская область, Российская Федерация

²Центр прикладных физических исследований, <http://cpfi.wallst.ru/>

Дубна 141980, Московская область, Российская Федерация

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, <http://geol.msu.ru/>

Москва 119234, Российская Федерация

*E-mail: mysb@jinr.ru, kuznetsov@mail.ru, vistar.geol@gmail.com**Поступила 12.09.2022, рецензирована 19.09.2022, принята 26.09.2022**Представлена действительным членом РАЕН А.А. Корниловой*

Аннотация: Продемонстрирована возможность генерации сильных и ультрасильных магнитных полей в конденсированных ионизированных средах при наличии в них однонаправленного движения ансамбля свободных электронов с плотностью $> 10^{21}$ эл/см³. Показано, что в сильных и ультрасильных магнитных полях атомная и ядерная материя преобразуются в новое состояние вещества – в трансатом, в котором атомные электроны и ядерные протоны и нейтроны связаны попарно в ортобозоны со спином равном единице $S = 1\hbar$. Представлены примеры безрадиационных, низкоэнергетических ядерных реакций трансатомов, в том числе, без кулоновского барьера между тождественными атомными ядрами. На основе результатов низкоэнергетических ядерных реакций, зафиксированных в разнообразных экспериментах во многих лабораториях мира, и создания теории этих реакций представлен механизм естественного нуклеосинтеза на разных этапах развития Вселенной, звезд и планет.

Ключевые слова: низкоэнергетические ядерные реакции, многоядерные реакции, ядерные реакции без кулоновского барьера, резонансное интерференционное обменное взаимодействие, электронное спаривание, сильные магнитные поля, квантовая физика, нуклеосинтез

PACS: 03.75.Mn; 03.75.Nt; 25.60.Pj; 25.70.Hi; 26.00.00; 31.10.+z; 32.10.-f; 52.25.Xz*Для цитирования:* Мышинский Г.В., Кузнецов В.Д., Старостин В.И. Естественный нуклеосинтез.*РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии, 2022, 14(4):473-496.**DOI: 10.17725/rensit.2022.14.473.***Natural Nucleosynthesis****Gennady V. Mishinsky**Joint Institute for Nuclear Research, <http://www.jinr.ru/>

Dubna 141980, Moscow Region, Russian Federation

*E-mail: mysb@jinr.ru***Vladimir D. Kuznetsov**Center for Applied Physical Researches, <http://cpfi.wallst.ru/>

Dubna 141980, Moscow Region, Russian Federation

E-mail: kuznetsov@mail.ru

Victor I. Starostin

Lomonosov Moscow State University, <http://msu.ru/>

119234 Moscow, Russian Federation

E-mail: vistar.geol@gmail.com

Received September 12, 2022, peer-reviewed September 19, 2022, accepted September 26, 2022

Abstract: The possibility of generating strong and ultrastrong magnetic fields in condensed ionized media in the presence of unidirectional motion of an ensemble of free electrons with a density $> 10^{21}$ e/cm³ is demonstrated. It is shown that atomic and nuclear matter in strong and ultrastrong magnetic fields is transformed into a new state of matter - into transatom, in which atomic electrons and nuclear protons and neutrons are bound in pairs into orthobosons with a spin equal to unity $S = 1\hbar$. Examples of radiationless, low-energy nuclear reactions of transatoms, including those without the Coulomb barrier between identical atomic nuclei, are presented. The mechanism of natural nucleosynthesis, based on the results of the low-energy nuclear reactions registered in various experiments in many laboratories of the world and on the creation of the theory of those reactions, at different stages of the development of the Universe, stars and planets is presented.

Keywords: low energy nuclear reactions, multinuclear reactions, nuclear reactions without a Coulomb barrier, resonant interference exchange interaction, electron pairing, strong magnetic fields, quantum physics, nucleosynthesis

PACS: 03.75.Mn; 03.75.Nt; 25.60.Pj; 25.70.Hi; 26.00.00; 31.10.+z; 32.10.-f; 52.25.Xz

For citation: Gennady V. Mishinsky, Vladimir D. Kuznetsov, Victor I. Starostin. Natural Nucleosynthesis. *RENSIT: Radioelectronics. Nanosystems. Information technologies*, 2022, 14(4):473-496e. DOI: 10.17725/rensit.2022.14.473.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ (474)
 2. НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ТРАНСМУТАЦИЯ АТОМНЫХ ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (475)
 - 2.1. МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ (475)
 - 2.2. ТРАНСАТОМЫ. СПИНОВЫЙ НУКЛИДНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ КОНДЕНСАТ (460)
 - 2.3. РЕЗОНАНСНОЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЕ ОБМЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (463)
 3. ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ (464)
 4. РЕАКЦИИ ТРАНСМУТАЦИИ БЕЗ КУЛОНОВСКОГО БАРЬЕРА (465)
 5. МНОГОЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ. УНИВЕРСАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (469)
 6. ЕСТЕСТВЕННЫЙ НУКЛЕОСИНТЕЗ (472)
 7. ПЛАНЕТАРНЫЙ НУКЛЕОСИНТЕЗ (474)
 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (477)
- ЛИТЕРАТУРА (478)

1. ВВЕДЕНИЕ

В 1989-1992 годах прошлого века были открыты низкоэнергетические ядерные реакции: реакции холодного ядерного синтеза и реакции низкоэнергетической трансмутации химических

элементов [1-3]. Оказалось, что ядерные реакции с превращением одних химических элементов в другие химические элементы могут происходить в ионизированных, слабо возбужденных конденсированных средах с низкой энергией возбуждения, всего ~ 1 эВ/атом в области реакций. Это явление получило название: низкоэнергетическая трансмутация химических элементов (далее трансмутация).

Методики проводимых экспериментов по трансмутации крайне разнообразны и в корне отличаются от методов ядерной физики. Реакции трансмутации были обнаружены и, в дальнейшем, воспроизведены в тлеющем газовом разряде [4-6]; при промышленной, электронной, зонной плавке слитков циркония в вакуумной печи [7]; при взрывах металлических мишеней, облучаемых мощным импульсом электронов [8,9]; при взрывах в жидких диэлектрических средах металлических фольг, через которые пропусклся мощный импульс электрического тока [10,11]; при воздействии импульсным током на расплав свинца с медью [12]; при прохождении электрического тока в водно-минеральных

средах [3]; при ультразвуковой обработке водных солевых растворов [13]; при облучении тормозными гамма-квантами конденсированных газов [14-16]; в растущих биологических структурах [17-19] и во многих других [1-3]. Результаты экспериментов по трансмутации, несмотря на их разнообразие, качественно похожи друг на друга.

Реакции трансмутации осуществляются для всех химических элементов, начиная с водорода, и происходят, как правило, с участием большого количества атомных ядер, как во входном, так и в выходном каналах реакций. Как показывают эксперименты, в реакциях трансмутации могут быть синтезированы все химические элементы. При этом продукты реакций – изотопы химических элементов получают стабильными, т.е. нерадиоактивными.

Появление "посторонних" химических элементов при "мягких" физических условиях в относительно простых экспериментах практически сразу привело их авторов к идее низкоэнергетического, естественного синтеза химических элементов во Вселенной.

2. НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ТРАНСМУТАЦИЯ АТОМНЫХ ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

- Необходимым условием для запуска реакций трансмутации атомных ядер химических элементов является нахождение атомов в сильном магнитном поле $B > 30$ Тл.
- Достаточным условием реакций трансмутации является наличие в ионизированных конденсированных средах однонаправленного движения ансамбля свободных электронов с плотностью $\rho > 10^{21}$ эл/см³. Ансамбль таких электронов как раз и порождает сильные магнитные поля $B > 30$ Тл.

Оба этих процесса характеризуются спариванием как атомных, так и свободных электронов в ортобозоны со спином, равным единице $S = 1\hbar$. Спаривание электронов связано с фундаментальным проявлением в сильных магнитных полях дополнительного, обменного кулоновского взаимодействия между ними, и появлению у электронов новых – осцилляционных квантовых чисел.

Анализ экспериментов по трансмутации химических элементов и их результатов показал, что они происходят в сильных магнитных полях, более 30 Тл. Оказалось, что в сильных и ультрасильных магнитных полях атомная и ядерная материя преобразуются в новое состояние вещества: спиновый нуклидный электронный конденсат. Характерной особенностью такого конденсата является то, что в нем попарно электроны и попарно протоны и нейтроны (фермионы со спином равным $S = 1\hbar/2$) находятся в связанном состоянии, в состоянии ортобозонов, когда суммарный спин каждой пары равен единице $S = 1\hbar$.

2.1. МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ

Магнитные поля начинают зарождаться в ионизированных, газовых и жидких средах в результате прохождения через них однонаправленных потоков свободных электронов с плотностью более 10^{21} см⁻³ [20]. Эти магнитные поля обязаны своему происхождению магнитным моментам электронов μ_e , которые в однонаправленном потоке параллельны друг другу. Благодаря свойству спиральности электронов $\mathbf{p}_e \uparrow \mu_e$ ($\mathbf{S}_e \downarrow \uparrow \mathbf{p}_e$), магнитные моменты электронов, которые движутся в одном направлении, преимущественно направлены параллельно их импульсам \mathbf{p}_e . Таким образом, движущийся в одном направлении ансамбль электронов генерирует, в соответствие с формулой Ландау (1) [21], затравочное магнитное поле $\mathbf{B}_{\mu 0}$. Направление поля $\mathbf{B}_{\mu 0}$ в среднем совпадает с направлением движения электронов

$$\mathbf{B}_{\mu(S)} = \mu_0 \sum_i \frac{3\mathbf{n}_i (\mu_e \cdot \mathbf{n}_i) - \mu_e}{r_i^3}, \quad (1)$$

где $\mu_0 = 1.26 \cdot 10^{-6}$ Гн/м магнитная постоянная; $\mu_e = 9.29 \cdot 10^{-24}$ Дж/Тл = $5.79 \cdot 10^{-5}$ эВ/Тл, r_i – расстояние от электрона до точки, в которой вычисляется поле \mathbf{B}_{μ} ; \mathbf{n}_i – единичный вектор в направлении r_i ; i – количество электронов с параллельными спинами. Из формулы (1) следует, что магнитный момент электрона μ_e создает магнитное поле равное 30 Тл на расстоянии 0.092 нанометра по оси своего направления (диаметр атома водорода равен 0.106 нм).

Благодаря своей природе, поле $\mathbf{B}_{\mu 0}$, генерируемое суммой магнитных моментов

электронов, является пространственно неоднородным и анизотропным. Поэтому, свободные электроны, двигающиеся в меняющемся поле $\partial \mathbf{B}_{\mu 0} / \partial t$ и имеющие антипараллельную полю ориентацию магнитных моментов, будут изменять направление последних, $\mathbf{B}_{\mu 0} \uparrow \downarrow \mu_e \rightarrow \mathbf{B}_{\mu 0} \uparrow \uparrow \mu_e$. Тем самым, количество свободных электронов в состоянии с магнитными моментами, параллельными полю, будет увеличиваться, вплоть до момента, когда большинство электронов перейдет в это состояние. Следовательно, затравочное магнитное поле будет возрастать до насыщения \mathbf{B}_{μ} .

Магнитные моменты электронов параллельны друг другу и антипараллельны своим спином $\mathbf{S}_e \downarrow \uparrow \mu_e$. Следовательно, спины электронов тоже становятся параллельными. Образуется магнитная спиновая плазма.

Поскольку в спиновой плазме спины электронов параллельны, то, кроме магнитного поля, электроны генерируют в объеме плазмы обменное, самосогласованное поле с отрицательным потенциалом [22,23]. Электроны с параллельными спинами притягиваются друг к другу, благодаря обменному взаимодействию. Кулоновское отталкивание электронов при плотностях $\sim 10^{21} \text{ см}^{-3}$ компенсируется их притяжением к положительно заряженным ионам, т.к. радиус Дебая – расстояние, на которое распространяется действие электрического поля отдельного заряда в квазинейтральной среде, имеет размер атома $\sim 10^{-8} \text{ см}$.

В отрицательном потенциале обменного поля электроны с параллельными спинами для соблюдения принципа Паули вынуждены спариваться в ортобозоны со спином $S = 1\hbar$. Такое спаривание осуществляется благодаря появлению у электронов в магнитном поле новых – осцилляционных квантовых чисел n_b [24]. Ортобозонная пара электронов – это тороидальный, кольцевой ток радиусом R_z , вращающийся вокруг встречного потока положительных ионов, двигающегося со скоростью V_i (Рис. 1а). Ортобозон обладает внешним и внутренним сильными магнитными полями B_{μ} более 30 Тл и сильным электрическим полем. Внешние магнитные поля соединяют

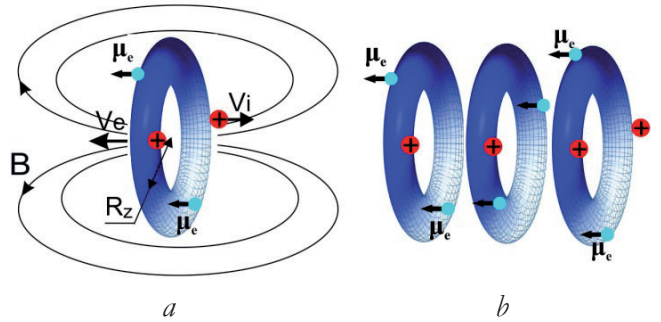


Рис. 1. а – ортобозон, б – "капсула".

ортобозоны в электронные ортобозонные "соленоиды" – "капсулы" (Рис. 1б). "Капсулы" могут иметь разное количество ортобозонов. Они могут вылететь из конденсированной среды. Тогда "капсулы" регистрируются, как неизвестные, "странные" частицы [7,10,20].

Следовательно, в локальных областях ионизированной, газовой или жидкой плазмы, электроны в которой движутся однонаправленно и имеют плотность $\geq 10^{21} \text{ см}^{-3}$, спаривание электронов в ортобозоны $S = 1\hbar$ будет осуществляться автоматически. Электронные ортобозоны порождают в конденсированных средах сильные магнитные поля $B > 30 \text{ Тл}$.

2.2. Трансатомы. Спиновый нуклидный электронный конденсат

Во внутренних, сильных магнитных полях "капсул" $B_{\mu} > 30 \text{ Тл}$, атомы превращаются в трансатомы [24]. В трансатоме электроны также попарно связаны в ортобозоны.

В отсутствие сильного магнитного поля \mathbf{B} , во-первых, кулоновские силы расталкивания между атомными электронами не имеют выделенного направления. Их средние значения для пространственных x, y и z компонент равны нулю: $\overline{F_x} = 0, \overline{F_y} = 0, \overline{F_z} = 0$. Электрон движется вокруг ядра не в плоскости, а по траектории, напоминающей "нить в клубке" [25].

Поэтому, во-вторых, несмотря на то, что орбитальные моменты для p, d, f – электронных состояний отличны от нуля ($\ell \neq 0$), средние значения орбитальных и орбитальных магнитных моментов для x, y и z компонент равны нулю: $\overline{\ell_x} = 0, \overline{\ell_y} = 0, \overline{\ell_z} = 0$ и $\overline{\mu_{\ell x}} = 0, \overline{\mu_{\ell y}} = 0, \overline{\mu_{\ell z}} = 0$. Вследствие этого обнуляется магнитное поле, создаваемое орбитальным движением электрона, $B_{\ell} = 0$ (2).

В сильном магнитном поле у каждого электрона разрываются $\ell + s$ и $j + j$ связи во всем атоме, не только на внешних, но на внутренних орбиталях. Спиновый s и орбитальный ℓ моменты каждого отдельного электрона самостоятельно взаимодействуют с внешним магнитным полем \mathbf{B} . Магнитное поле \mathbf{B} , имеющее постоянную ориентацию, жестко выстраивает электронные орбитали ℓ относительно своего направления в соответствии с их магнитными квантовыми числами m_ℓ .

Средние значения орбитальных моментов для x, y и z компонент перестают равняться нулю: $\overline{\ell_x} \neq 0, \overline{\ell_y} \neq 0, \overline{\ell_z} \neq 0$. Орбитальные моменты электронов "вмораживаются" в магнитное поле. Атом из "аморфного" состояния преобразуется в упорядоченный, магнитный "кристалл" (Рис. 2а). На Рис. 2а для атома натрия изображены направления орбитальных моментов ℓ и спинов S электронов. Даны значения магнитных $m_\ell = -1, 0, +1$ и спиновых $m_s = \pm 1/2$ квантовых чисел. Желтые кружки – это S -состояния $\ell = 0$. На Рис. 2b изображено тонкое расщепление внутренних, электронных уровней в атоме натрия. Электронные состояния с равными орбитальными ℓ и магнитными m_ℓ квантовыми числами расщепляются на два спиновых уровня с $m_s = \pm 1/2$. Частота ω_s переходов между ними равна:

$$\omega_s = 2\mu_e B/\hbar.$$

Частота ω_s не зависит от орбитального момента электрона ℓ и от заряда ядра Z ! Все атомы в сильном магнитном поле становятся "активной средой".

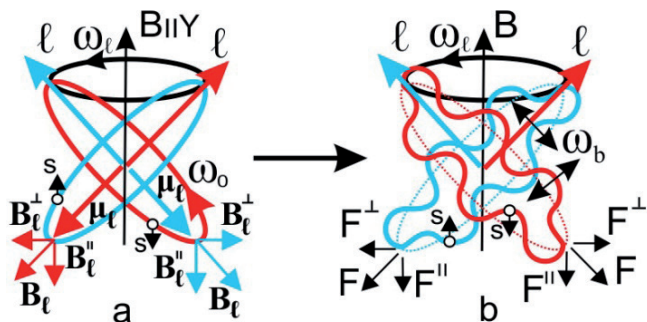


Рис. 3. а – формирование магнитных полей; б – возникновение осцилляций.

В соответствие с ориентацией, орбитальный момент ℓ каждого электрона и обусловленный им орбитальный магнитный момент $\mu_\ell = -\mu_e \ell/\hbar$ (Рис. 3а) самостоятельно прецессируют вокруг направления вектора внешнего магнитного поля с одинаковой, ларморовской частотой:

$$\omega_\ell = \mu_e B/\hbar.$$

Орбитальный магнитный момент μ_ℓ порождает собственное магнитное поле \mathbf{B}_ℓ (2), вращающееся с той же частотой ω_ℓ (Рис. 3а). Магнитное поле \mathbf{B}_ℓ является направленным, неоднородным, анизотропным. Поле \mathbf{B}_ℓ разлагается на составляющие $\mathbf{B}_\ell^{\parallel}$ и \mathbf{B}_ℓ^{\perp} (Рис. 3а).

$$\mathbf{B}_\ell = \mu_0 \frac{3\mathbf{n}(\mu_\ell \cdot \mathbf{n}) - \mu_\ell}{r^3}. \quad (2)$$

На Рис. 3а схематично изображены две орбитали с равными орбитальными моментами ℓ и их проекциями m_ℓ на ось Y , параллельной \mathbf{B} , но разными направлениями спинов электронов $s = \pm 1\hbar/2$. В соответствие с принципом наименьшего действия орбитали электронов выстраиваются друг относительно друга со сдвигом 180° так, что силы кулоновского отталкивания между электронами становятся минимальными. Спины и магнитные моменты электронов μ_e не прецессируют вокруг \mathbf{B} , поскольку они ориентируются только двумя способами: $m_s = -1/2$ по полю и $m_s = +1/2$ против поля. Электронные орбитали с равными квантовыми числами ℓ и m_ℓ прецессируют вокруг \mathbf{B} синхронно с частотой ω_ℓ (Рис. 3а). Орбитальные магнитные моменты двух орбиталей μ_ℓ формируют двоянное магнитное поле $2\mathbf{B}_\ell$, максимальные значения которого создают эффект вращения поля $2\mathbf{B}_\ell^{\perp}$ с двойной частотой $2\omega_\ell$. Таким образом, перпендикулярное к полю \mathbf{B} магнитное поле $2\mathbf{B}_\ell^{\perp}$, создаваемое двумя

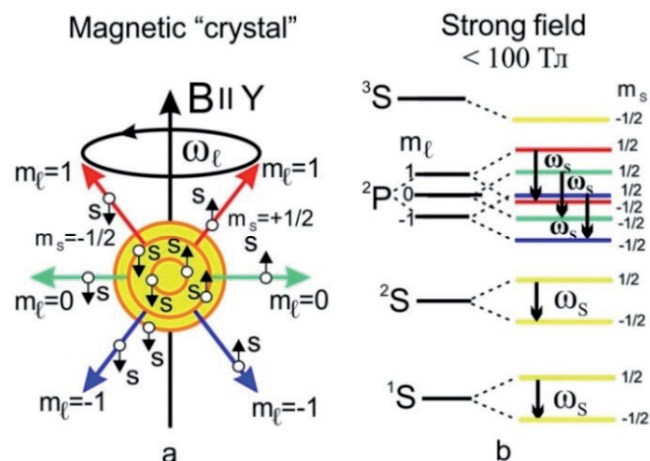


Рис. 2. а – "замороженные" орбитали атома натрия, б – расщепление внутренних уровней в атоме натрия.

орбиталями, стимулирует атомные переходы между уровнями $m_s = 1/2 \rightarrow m_s = -1/2$ (Рис. 2b).

Это – внутриатомный электронный магнитный резонанс (ВЭМР).

В отсутствие сильного магнитного поля переходы $m_s = 1/2 \rightarrow m_s = -1/2$ запрещены в силу принципа Паули, поскольку состояния $m_s = -1/2$ уже заняты электронами. Но в сильном магнитном поле \mathbf{B} это не так, поскольку в поле \mathbf{B} у электронов появляются дополнительные – осцилляционные квантовые числа $n_b, n_b = 1, 2, 3, \dots$. В сильном магнитном поле средние значения кулоновских сил отталкивания $\overline{F_x} \neq 0, \overline{F_y} \neq 0, \overline{F_z} \neq 0$. Электроны двигаются на своих орбиталях, направления которых жестко связаны друг с другом. Эти орбитали прецессируют вокруг поля \mathbf{B} , но они жестко привязаны к его направлению. Поэтому мощные кулоновские силы отталкивания между соседними электронами, которые в отсутствие поля \mathbf{B} вынуждали электронные орбитали свободно вращаться вокруг ядра подобно "нитям в клубке", теперь заставляют электроны осциллировать около "вмороженных" орбиталей (Рис. 3b) [24,26]. Частота этих осцилляций ω_b связана с частотой вращения электрона на орбитали ω_0 и частотой прецессии его орбитального момента ω_l следующим соотношением [27,28]:

$$\omega_b = n_b \cdot \sqrt{\omega_0^2 + \omega_l^2}.$$

Осцилляции – это новая степень свободы пространственного движения электронов. Эта новая степень свободы движения порождает для электронов новое пространственное квантовое число n_b . Таким образом, обменное взаимодействие, притягивающее пару электронов друг к другу [29], и их антисимметричная координатная волновая функция, обусловленная осцилляциями $n_b^1 = -n_b^2$ ($\mathbf{p}_{e1} = -\mathbf{p}_{e2}$), позволяют электронам создать ортобозон с $S = 1\hbar$, осуществив переход $m_s = 1/2 \rightarrow m_s = -1/2$. Спаренные в состоянии $m_s = -1/2$ электроны имеют равные орбитальные l и магнитные m_l квантовые числа, но разные осцилляционные квантовые числа n_b и $-n_b$.

У всех атомов, создающих "активную среду", под действием одинаковых фотонов

$\omega_s \hbar$ осуществляются $m_s = 1/2 \rightarrow m_s = -1/2$ вынужденные переходы, подобные переходам в квантовых лазерных генераторах.

Осцилляции электронов осуществляются как в продольном, так и в поперечном магнитному полю \mathbf{B} направлениях. Поскольку электроны в паре осциллируют в противофазе $n_b^1 = -n_b^2$, такое движение позволяет двум электронам в одинаковых энергетических состояниях находиться в непересекающихся пространственных областях. Траектории движения электронов можно представить как вложенные друг в друга замкнутые спирали, расположенные на поверхности тороида.

Атомы, у которых электроны, необязательно все, находятся в спаренном состоянии, называются Трансатомами (Рис. 4).

В сильном магнитном поле > 30 Тл атомы неизбежно превращаются в трансатомы!

Во всем атоме создаются ортобозоны. Они образуют спиновый электронный конденсат Бозе-Эйнштейна. Магнитные моменты электронов μ_e в Бозе-конденсате направлены в одну сторону, и они порождают внутри и вокруг трансатома ультрасильное направленное, неоднородное и анизотропное магнитное поле $B_s \sim 10^5 - 10^{10}$ Тл (1) [30].

Внутреннее ультрасильное магнитное поле B_s^0 , взаимодействуя с магнитными спиновыми и магнитными орбитальными моментами нуклонов в ядре, меняет структуру ядра, превращая его в Трансядро. В трансядре попарно протоны и попарно нейтроны находятся в состоянии ядерных ортобозонов, когда суммарный спин каждой пары равен единице $S = 1\hbar$. В ядре происходит внутриядерный нуклонный

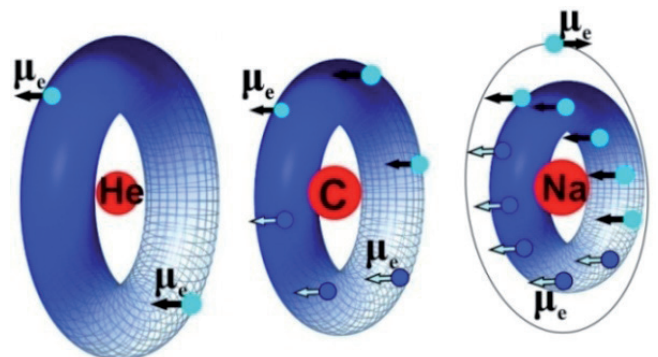


Рис. 4. Примеры трансатомов: гелия, углерода, натрия.

магнитный резонанс. Важно отметить, что из-за спаривания протонов и нейтронов в ортобозоны, четно-четные ядра со спином равным нулю $I = 0$, начиная с гелия ${}^4\text{He}$ [31], в ультрасильных магнитных полях приобретают механические моменты, которые, по-видимому, должны быть целыми числами $I = 1\hbar, 2\hbar \dots$

Трансядро с окружающим его электронным конденсатом Бозе-Эйнштейна образуют новое состояние материи – спиновый нуклидный электронный конденсат [31,32].

Внешние ультрасильные магнитные поля B_S^R трансатомов притягивают их друг к другу. Электронные Бозе-конденсаты двух трансатомов объединяются в общий Бозе-конденсат. Из трансядер образуется двойная трансмолекула. К ней могут присоединиться другие трансядра. Образуется Многоядерная Трансмолекула $\{X\}$, в которой происходят многоядерные реакции, в том числе, с участием электронных ортобозонов. Таким образом, происходят ядерные-электронные (сильные-слабые) реакции, продукты которых нерадиоактивны. Такие реакции называются низкоэнергетическими реакциями трансмутации. Низкоэнергетические ядерные реакции могут идти с образованием в выходном канале реакции нескольких ядер. После осуществления таких реакций атомные ядра разлетаются. И если они не находятся в сильном магнитном поле, то продукты реакций образуют обычные ядра и обычные атомы.

2.3. РЕЗОНАНСНОЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЕ ОБМЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Осуществляются реакции трансмутации благодаря резонансному интерференционному обменному взаимодействию (РИО) [33].

Известное обменное взаимодействие возникает между тождественными объектами: элементарными частицами, атомами, молекулами. Природа обменного взаимодействия связана с неразличимостью тождественных объектов. Обменное взаимодействие проявляется между тождественными частицами 1 и 2, находящимися в состояниях a и b , когда их волновые функции $\psi_a(1)$ и $\psi_b(2)$ перекрываются (Рис. 5). Чем больше волновые функции тождественных частиц перекрываются, тем больше обменное взаимодействие. Обменное взаимодействие

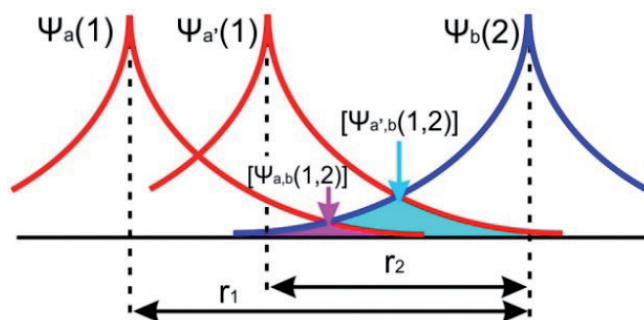


Рис. 5. Перекрывание волновых функций тождественных частиц.

характеризуется обменной энергией, которая является дополнительным вкладом в общую энергию системы. Это выражается в том, что энергия взаимодействующих тождественных частиц содержит в себе дополнительный интерференционный член, который не равен нулю из-за тождественности частиц. Вклад обменной энергии в общую энергию системы может быть как отрицательным, так и положительным.

Оказалось, что обменное взаимодействие может происходить между нетождественными объектами, если эти объекты образуют составную систему, которая имеет резонансные R-состояния $\psi_R(R)$ [33,34]. Природа РИО-взаимодействия связана с перекрыванием и интерференцией волновых функций объектов, которые имеют R-состояния. Волновые функции объектов, в том числе трансядер A, B, C, \dots , интерферируют друг с другом, как в R-состоянии, так и "друг в друге" (Рис. 6). Волновые функции резонансных R-состояний содержат в себе все волновые функции трансядер A, B, C, \dots . Именно, благодаря волновым функциям R-состояний, трансядра через обменные взаимодействия

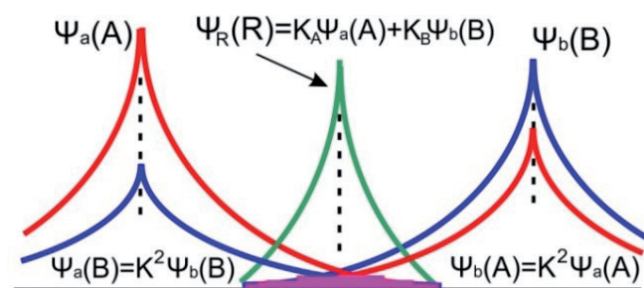


Рис. 6. Перекрывание волновых функций "тождественных" объектов A и B при образовании R-состояния.

между собой находятся одновременно "друг в друге". На Рис. 6 K_A и K_B – это коэффициенты присутствия волновых функций $\psi_a(A)$ и $\psi_b(B)$ в R -состоянии, $K^2 \equiv K_A K_B$ – это обобщенный коэффициент подобия трансядер A и B друг другу.

R -состояния возбуждаются на длине волновых функций трансядер A, B, C, \dots . Тем самым, короткодействующие сильное и локальное слабое взаимодействия между трансядрами становятся "дальнодействующими". В R -состояниях интерферируют как волновые функции $\psi_a(A), \psi_b(B), \psi_c(C), \dots$ всех трансядер, составляющих трансмолекулу, так и все известные взаимодействия: сильное-слабое, электромагнитное, инерционно-гравитационное [35], и еще, очевидно, неизвестные взаимодействия.

Трансядра A, B, C, \dots образуют многоядерную трансмолекулу $\{X\}$ со своим энергетическим уровнем. При условии сохранения количества нуклонов, очевидно, существует множество других трансмолекул $\{Y\}, \{Z\}, \dots$, состоящих из других трансядер, но со своими энергетическими уровнями. Благодаря РИО-взаимодействию осуществляются экзотермические, ядерные – сильные-слабые переходы между энергетическими уровнями трансмолекул: $\{X\} \rightarrow \{Y\}; \{X\} \rightarrow \{Z\}, \dots$. Вероятность переходов между уровнями трансмолекул тем больше, чем больше эти уровни перекрываются.

В реакциях трансмутации переход в состояния, в которых атомные ядра нерадиоактивны, обеспечивается слабым взаимодействием с участием электронных ортобозонов, т.к. волновая функция электронного, ортобозонного конденсата значительно перекрывается с волновыми функциями трансмолекул: $\{X\}, \{Y\}, \{Z\}, \dots$. Энергия при трансмутации выделяется за счет разницы в ядерной энергии связи у изотопов, участвующих в реакциях, так же, как в случае деления ядра урана или в ядерных реакциях синтеза тяжелых ядер до железа из ядер более легких элементов (Рис. 7). Реакции трансмутации можно представить как реакции нуклонных и многонуклонных передач между трансядрами [36] с преобразованием протонов в нейтроны и наоборот, так же, как реакции безрадиационного слияния и деления трансядер.

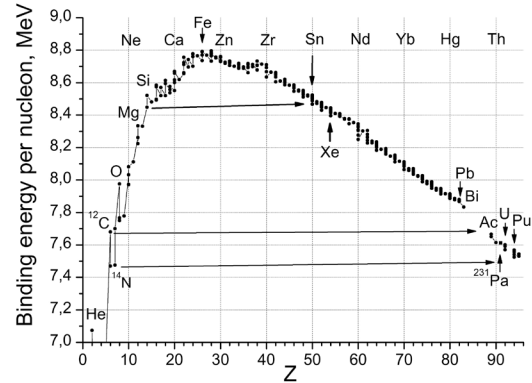


Рис. 7. Зависимость энергии связи на нуклон в ядрах от заряда ядра Z .

Таким образом, благодаря РИО-взаимодействию происходят многоядерные, безрадиационные и низкоэнергетические ядерные реакции трансмутации.

3. ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ

Принцип тождественности гласит – экспериментально невозможно различить одинаковые частицы. Так, если две тождественные частицы 1 и 2 поменять местами или состояниями a и b : $\psi_a(1)\psi_b(2) \rightarrow \psi_a(2)\psi_b(1)$, то результат взаимодействия между ними не изменится. Здесь $\psi_a(1) = [\psi_a(x_1, y_1, z_1)]S(1)$ и $\psi_b(2) = [\psi_b(x_2, y_2, z_2)]S(2)$ – это волновые функции частиц, представляющие собой произведения их координатных частей $[\psi_{a,b}(x, y, z)]$ на их спиновые части $S(1)$ и $S(2)$, а $\psi_a(1)\psi_b(2)$ и $\psi_a(2)\psi_b(1)$ – волновые функции двух частиц.

Результат взаимодействия не изменится, если волновую функцию частиц представить суперпозицией волновых функций двух состояний – собственного состояния $\psi_a(1)\psi_b(2)$ и тождественного $\psi_a(2)\psi_b(1)$:

$$\psi^\pm(1,2) = \frac{1}{2} \{ \psi_a(1)\psi_b(2) \pm \psi_a(2)\psi_b(1) \}. \quad (3)$$

Знак плюс в выражении (3) описывает бозоны – частицы с нулевым или целым спином, $s = 0, 1\hbar, 2\hbar, \dots$. Бозоны подчиняются статистике Бозе-Эйнштейна, в которой при перестановке частиц знак волновой функции $\psi^+(1,2)$ не меняется. Знак минус описывает фермионы – частицы с полуцелым спином, $s = \hbar/2, 3\hbar/2, \dots$. Фермионы подчиняются статистике Ферми-Дирака, в

которой при перестановке частиц знак волновой функции $\psi^-(1,2)$ меняется на противоположный. Наша Видимая Вселенная в основном состоит из фермионов со спином $s = \hbar/2$: электронов, протонов, нейтронов, нейтрино, и квантов электромагнитного излучения со спином $s_\gamma = 1\hbar$. По определению, квадрат волновой функции частиц равен плотности вероятности их нахождения в данной точке пространства и в данный момент времени. Если выражение (3) возвести в квадрат, то:

$$|\psi^\pm(1,2)|^2 = \frac{1}{4} \{ |\psi_a(1)\psi_b(2)|^2 + |\psi_a(2)\psi_b(1)|^2 \pm \pm [\psi_a^*(1)\psi_b^*(2)\psi_a(2)\psi_b(1) + \psi_a(1)\psi_b(2)\psi_a^*(2)\psi_b^*(1)] \}. \quad (4)$$

Первые два члена в выражении (4) – это вероятность нахождения частиц в основном состоянии: собственном и тождественном состояниях. Значение в квадратной скобке – это вероятность нахождения частиц в обменном состоянии, когда каждая из частиц одновременно находится в двух состояниях a и b .

"Бозонное тело". Длина де Бройля волновой функции частицы $\lambda = h/mV$, где h – постоянная Планка, mV – импульс частицы, произведение её массы m на скорость V . Атом водорода с массой 1 а.е.м. при комнатной температуре 300К имеет длину волновой функции $\lambda_H = 0.145$ нм (диаметр атома водорода равен 0.106 нм). Чем меньше скорость V частицы, тем больше длина её волновой функции λ , тем на большем расстоянии она взаимодействует с другими тождественными частицами обменным образом.

Если приравнять состояния a и b , то для бозонов $|\psi^+(1,2)|^2 = |\psi_a(1)\psi_a(2)|^2$. Бозоны могут находиться в одном состоянии, и тем самым, они могут образовать конденсат Бозе-Эйнштейна. Следовательно, частицы-бозоны, атомы-бозоны, молекулы-бозоны смогут концентрироваться в одном месте и образовать "бозонное тело". С увеличением массы "бозонного тела" и его кристаллизации, когда бозоны связываются, тепловая скорость "бозонного тела" уменьшается.

Из термодинамики $V = \sqrt{\frac{3kT}{N \cdot m}} \cdot \left(\frac{3}{2}kT = \frac{N \cdot m \cdot V^2}{2} \right)$, где k – постоянная Больцмана, T – температура, N – количество тождественных бозонов массой m в "бозонном теле". Следовательно, "бозонное тело" в $1/\sqrt{N}$ раз уменьшает скорость бозонов, и \sqrt{N} раз увеличивает длины

их волновых функций $\lambda = \frac{h}{mV} = h \cdot \sqrt{\frac{N}{3kT \cdot m}}$. Сила, притягивающая другие тождественные бозоны, пропорциональна количеству бозонов N , составляющих "бозонное тело". Вспомним, что в одном моле содержится $6 \cdot 10^{23}$ частиц. По этой причине "бозонное тело" будет постоянно увеличивать свой размер за счет присоединения к себе тождественных бозонов.

Для фермионов при $a = b$, $|\psi^-(1,2)|^2 = 0$ (4). Из-за принципа Паули фермионы не могут находиться в одном состоянии. Но фермионы могут создать молекулы-бозоны, соединившись как с тождественными, так и с чужими фермионами. Эти молекулы-бозоны, в свою очередь, образуют "бозонное тело".

Когда частица 1 в состоянии a стремится занять состояние b частицы 2, $a \rightarrow b$, то обменная часть волновой функции (4) будет компенсировать собственную и тождественную части состояния двух частиц, пока полная волновая функция не станет равной нулю $|\psi^-(1,2)|^2 = 0$. Частицы исчезли! Частицы взаимно уничтожили друг друга без излучения и компенсации электрического, барионного и лептонного зарядов. Если возможен обратный процесс, то Большой Взрыв можно представить просто как безэнергетическое рождение пар электронов и пар протонов, без рождения античастиц. Генерация исключительно электронов, у которых спины антипараллельны магнитным моментам и импульсам, может быть связана со свойством несимметрии Физического Вакуума. Физический Вакуум генерирует только частицы – электроны и протоны, и не генерирует античастицы.

4. РЕАКЦИИ ТРАНСМУТАЦИИ БЕЗ КУЛОНОВСКОГО БАРЬЕРА

Поскольку частицы имеют массы, электрический, барионный, лептонный заряды, спины, спиновые магнитные моменты, то они участвуют во всех фундаментальных взаимодействиях. В том числе, тождественные частицы участвуют в обменных фундаментальных взаимодействиях: обменном сильном $[F] - \psi_a^*(1)\psi_b^*(2)[F]\psi_a(2)\psi_b(1)$; обменном электромагнитном $[EM] - \psi_a^*(1)\psi_b^*(2)[EM]\psi_a(2)\psi_b(1)$; обменном слабом $[W] - \psi_a^*(1)\psi_b^*(2)[W]\psi_a(2)\psi_b(1)$ и

обменном инерционно-гравитационном $[IG]$ – $\psi_a^*(1)\psi_b^*(2)[IG]\psi_a(2)\psi_b(1)$.

Энергия взаимодействия между частицами 1 и 2 в теории возмущения равна:

$$E^\pm(1,2) = \frac{1}{N_{orm}} \int \{ |\psi_a(1)|^2 (F, W, EM, IG) |\psi_b(2)|^2 + |\psi_b(1)|^2 (F, W, EM, IG) |\psi_a(2)|^2 \} dV_1 dV_2 \pm \pm \frac{2}{N_{orm}} \int [\psi_a^*(1)\psi_b^*(2)\{F, W, EM, IG\}\psi_a(2)\psi_b(1)] dV_1 dV_2; \quad (5)$$

$$E^\pm(1,2) = C \pm E_c, \quad (6)$$

где N_{orm} – это нормировочный интеграл, а $dV_1 = dx_1 dy_1 dz_1$, $dV_2 = dx_2 dy_2 dz_2$. Энергия взаимодействия между частицами, которые находятся в собственном и тождественном состояниях – это основная энергия C . Кроме того, тождественные частицы имеют дополнительную, обменную энергию E_c – третий член в выражении (5). Если расстояние между частицами больше радиуса сильного F и слабого W взаимодействий ($> 1 fm$), то у основной энергии C сильное и слабое взаимодействия в первом и втором членах в (5) отсутствуют! Если состояния двух частиц равны: $a = b$, то для кулоновского и гравитационного взаимодействий основная энергия равна их обменной энергии $C = E_c$. При этом, если в формуле (6) перед обменной энергией E_c стоит знак минус, то обменное взаимодействие полностью компенсирует основное взаимодействие C !

Таким образом, в сильном и ультрасильном магнитных полях у двух тождественных частиц, у которых координатная часть их волновой функции антисимметрична $n_b^1 = -n_b^2$ и $a = b$, исчезает кулоновское отталкивание и гравитационное притяжение. Реализуется парадокс: "Волны гасят Ветер". В этом случае два фермиона, например: протоны p , имеют параллельные спины, а бозоны, например, дейтроны d ($S = 1\hbar$), имеют антипараллельные спины. Волновая функция двух бозонов должна быть симметричной функцией. Поскольку, координатная часть двух бозонов функция антисимметричная, то и спиновая часть тоже должна быть антисимметричной функцией.

В трансмолекуле водорода в ультрасильном магнитном поле электронных ортобозонов $B_s^0 \sim 3.5 \cdot 10^4 T$ два протона начинают осциллировать около своих ядерных орбиталей. И, благодаря

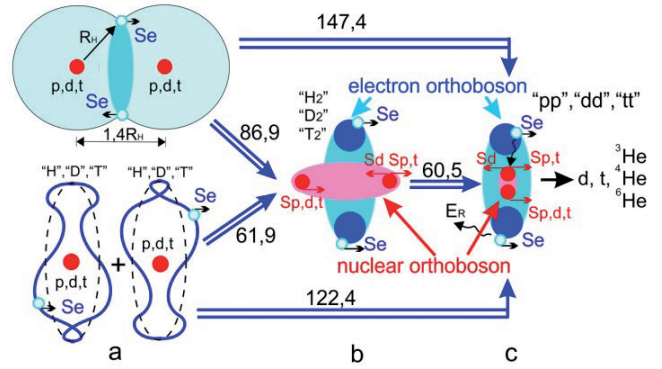
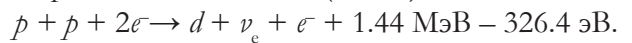
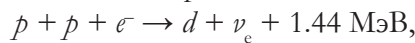


Рис. 8. а – два трансатома водорода "H" в сильном магнитном поле и молекула водорода; б – образование трансмолекулы водорода "H₂"; в – образование трансмолекулы "pp" ("dd", "tt").

обменному взаимодействию, они образуют ядерный ортобозон (Рис. 8). Обменная кулоновская энергия протонов полностью компенсирует энергию их кулоновского отталкивания. Это приведет к сближению протонов до ядерных расстояний, образованию трансмолекулы "pp", и к началу ядерных реакция без кулоновского барьера с участием электронного ортобозона $2e^-$, имеющего энергию связи 326.4 эВ (Рис. 8):



В этой реакции спектр нейтрино непрерывный, в отличие от реакции:



для которой спектр нейтрино моноэнергетический [37].

В сильном магнитном поле происходит преобразование атомов и молекул водорода в трансмолекулу "pp" с основным состоянием одного электрона 163.2 эВ. В процессе преобразования будет излучаться вакуумный ультрафиолет (на Рис. 8, 9 цифры даны в эВ; двойная линия – излучение двух фотонов) [32]. Такие эмиссионные линии наблюдались в работе Миллса Р. [38] по ультрафиолетовой спектроскопии гелий-водородной плазмы. Эти линии были зарегистрированы при микроволновом разряде в смеси гелия с 2-мя % водорода при комнатной температуре и при давлениях от 1 до 20 торр. Они появляются только в смеси гелия с водородом, но отсутствуют в чистом гелии или водороде и в смесях водорода с другими благородными газами. Это связано с тем, что в ионизированной среде, в

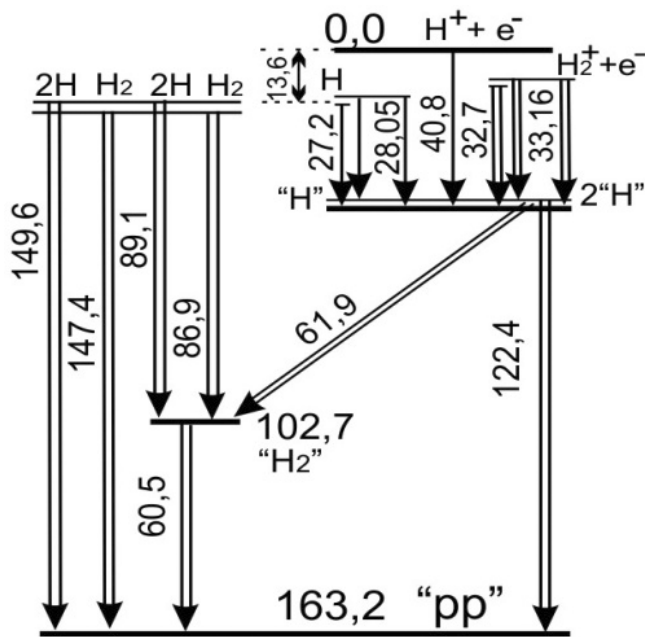
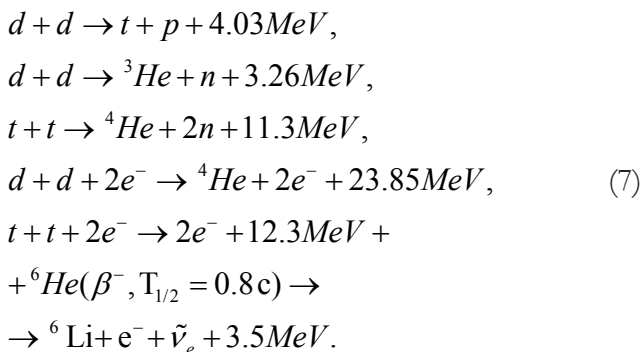


Рис. 9. Схема электронных переходов в трансмолекулу "pp" в He + H₂ плазме.

которой присутствует гелий, всегда генерируется ортогелий. Ортогелий сам обладает сильным магнитным полем из-за параллельности магнитных моментов электронов. Расчет (1) показывает, что магнитное поле в центре атома ортогелия равно ~410 Тл, а на его радиусе R₂ = 8.76·10⁻¹¹ м магнитное поле равно ~ 70 Тл. Как показывают эксперименты величины такого поля достаточно для запуска реакций трансмутаций [14].

С производством дейтерия (D-d) и трития (T-t) будут образовываться трансмолекулы "dd" и "tt". Они вступают в ядерные реакции без кулоновского барьера, в том числе с участием электронных ортобозонов. В этих реакциях получаются протоны, нейтроны, тритоны, ядра ³He, ⁴He, ⁶He → ⁶Li (Рис. 8) [39]:



Гелий, образованный в результате Большого взрыва (7 ат.%), и гелий, производимый в

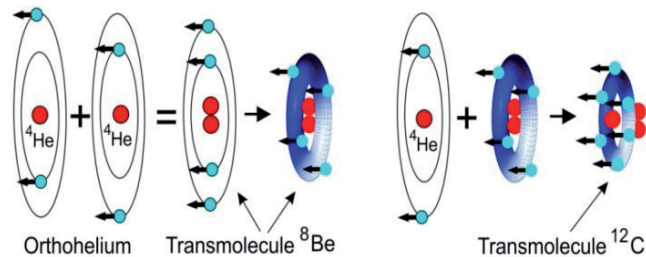


Рис. 10. Формирование трансмолекул ⁸Be (a) и ¹²C.

реакциях (7), в сильных магнитных полях формирует трансмолекулы бериллия "Be".

Из двух изотопов ортогелия ³He со спином ядра I = ħ/2 образуется трансмолекула "Be-6" и начинается безкулоновская ядерная реакция: ³He + ³He → ⁴He + 2p + 12.86 МэВ.

Для двух изотопов гелия ⁴He парная безкулоновская ядерная реакция невозможна, поскольку баланс энергии реакции Q < 0. Однако, два ортогелия ⁴He образуют устойчивую трансмолекулу бериллия ⁸Be (Рис. 10). Радиус трансмолекулы ⁸Be равен R_{Be} = 4.4·10⁻¹² м, а магнитные поля: в центре B_S⁰(Be) = 5.4·10⁵ Тл и на расстоянии 1.2·R_{Be} от центра B_S^R(Be) = 1.1·10⁵ Тл [30]. Трансмoleкула ⁸Be присоединяет к себе еще один атом ортогелия ⁴He, образуя трансмолекулу углерода ¹²C. Трансмoleкула ¹²C также стабильна, поскольку состоит из трех ядер ⁴He: двух спаренных ядер гелия и одного неспаренного ⁴He. Эти ядра не могут соединиться из-за кулоновского отталкивания между ними. Радиус трансмолекулы ¹²C R_C = 3.0·10⁻¹² м, а магнитные поля: в центре B_S⁰(C) = 2.6·10⁶ Тл и на расстоянии 1.2·R_C от центра B_S^R(C) = 5.2·10⁵ Тл.

В последующем ортогелий и трансмолекулы ⁸Be, ¹²C, благодаря собственным ультрасильным магнитным полям, будут притягиваться друг к другу и вступать в обменное взаимодействие своими электронными Бозе-конденсатами. Вследствие этого будут образовываться многоядерные трансмолекулы n ⊗ ⁴He с гелиевым Бозе-Эйнштейна конденсатом [39]. Создание таких трансмолекул приводит к многоядерным реакциям трансмутации без кулоновского барьера, с испусканием протонов, нейтронов, альфа-частиц и с образованием тяжелых

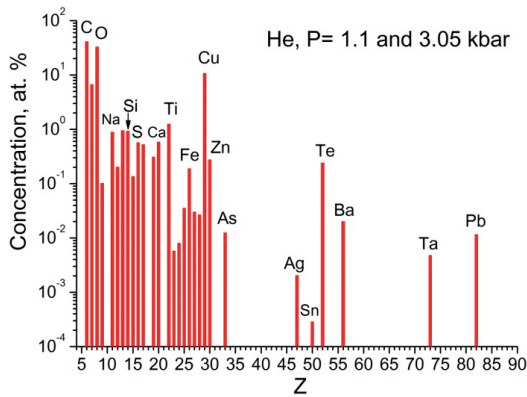


Рис. 11. Концентрации элементов в двух экспериментах с He.

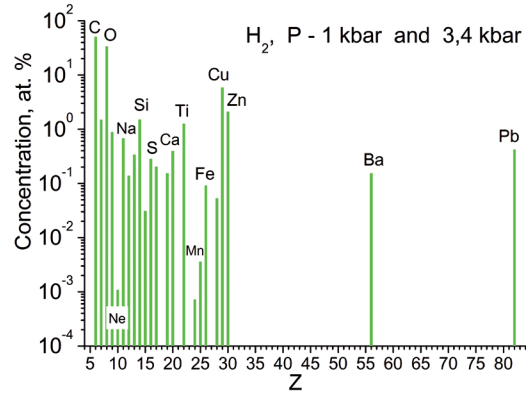
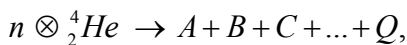
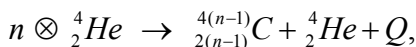
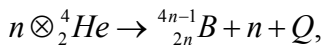
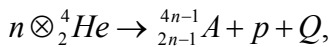


Рис. 12. Концентрации элементов в двух экспериментах с H₂.

химических элементов с зарядом ядра $Z \geq 6$ (Рис. 11).



где Q – энергия, выделяющаяся в результате реакции.

На Рис. 11 представлены концентрации химических элементов, усредненные по 28 измерениям, и полученные в двух экспериментах по облучению тормозными гамма-квантами с $E_{\text{max}} = 10$ МэВ газообразного, чистого гелия при давлениях 1.1 и 3.05 кбар. Облучения проводились в течение 28 часов каждый, при токе электронов, дающем тормозное излучение, $(1.0-1.5) \cdot 10^{14} \text{ c}^{-1}$ [14-16,39,40]. Из Рис. 11 видно, что в результате облучения гелия производятся химические элементы от углерода до свинца.

Поразительно, но похожие спектры получаются в экспериментах с чистым водородом и чистым дейтерием. На Рис. 12 показаны концентрации химических элементов, усредненные по 35 измерениям, и полученные в двух экспериментах с чистым водородом H₂ при давлении 1 и 3.4 кбар [15,40]. Облучения проводились в течение 14 и 62 часов, соответственно, при токе электронов $(1.2-1.5) \cdot 10^{14} \text{ c}^{-1}$. На Рис. 13 приведены усредненные концентрации химических элементов, полученные в эксперименте по облучению камеры с дейтерием при давлении

2.2 кбар [41]. Усреднение было проведено по 42 измерениям. Облучение проводилось в течение 49 часов. Ток электронов был $(1.2-1.3) \cdot 10^{14} \text{ c}^{-1}$. Из представленных результатов экспериментов можно сделать заключение, что в водороде и в дейтерии тоже протекают многоядерные реакции, такие как в гелии.

Во всех многочисленных экспериментах по трансмутации характерной особенностью распределений по химическим элементам является постоянное присутствие группы лёгких элементов с $Z \leq 30$; наличие группы элементов средних масс с $30 < Z \leq 70$ и группы более тяжелых элементов с $Z > 70$. Отметим, что группа элементов с $30 < Z \leq 70$ располагается в районе олова, а группа с $Z > 70$ сосредотачивается вокруг свинца. Оба этих химических элемента имеют "магические", замкнутые оболочки для протонов $Z = 50$ и $Z = 82$, а у свинца и для нейтронов $N = 126$.

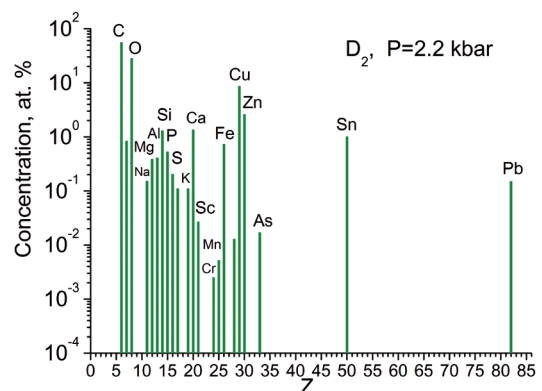


Рис. 13. Концентрации элементов в эксперименте с D₂.

Исходя из предположения, что вероятность производства новых элементов уменьшается с увеличением количества ядер во входном канале, был сделан вывод [39], что группа элементов до хлора $Z < 19$ порождается в многоядерных реакциях между элементами исходной среды – первичными элементами. Нарботка химических элементов после хлора до цинка ($Z = 30$), по-видимому, определяется вторичными процессами. В этих процессах, в многоядерных взаимодействиях участвуют как атомы первичных элементов, так и атомы дочерних химических элементов, полученных в предыдущих реакциях. Элементы, входящие в другие группы с $30 < Z \leq 70$ и с $Z > 70$, синтезируются в многоядерных реакциях дочерними химическими элементами, начиная с углерода (Рис. 7). Важно отметить, что в представленных экспериментах углерод находится в максимуме распределений.

Углерод находится в максимуме распределений во многих других экспериментах по трансмутации, в том числе, в трех экспериментах по облучению тормозными гамма-квантами с $E_{\max} = 10$ МэВ газообразного, чистого ксенона при давлениях $P = 250, 270, 550$ бар с временем облучения 43, 60 и 72 часов, соответственно. На Рис. 14 представлены концентрации химических элементов, усредненные по результатам 289 измерений разных структур и микрочастиц. Особый интерес вызывал факт обнаружения в образцах радиоактивных элементов: технеция ^{43}Tc , франция ^{87}Fr и актиния ^{89}Ac [40]. Отсутствие в тех же образцах возможных генераторов этих элементов – молибдена, радия, тория

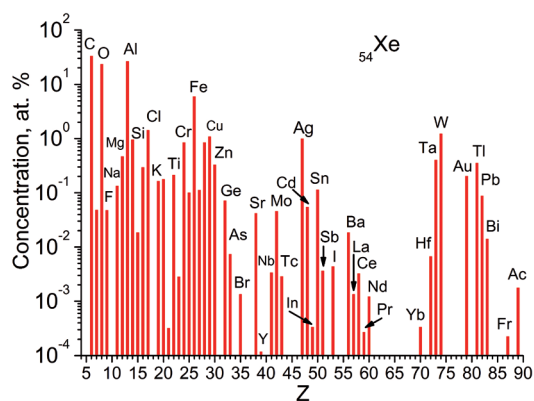


Рис. 14. Концентрации химических элементов в экспериментах с ^{54}Xe .

– говорит о том, что ^{43}Tc и ^{89}Ac синтезируются в конденсированном ксеноне в реакциях трансмутации самостоятельно, как другие стабильные химические элементы. Франций ^{87}Fr является продуктом альфа распада актиния ^{89}Ac .

Отметим, что для тождественных ядер реакции трансмутации идут с большим сечением по сравнению с нетождественными ядрами, поскольку у первых отсутствует кулоновский барьер. Из этого следует, что атомные ядра тождественных химических элементов, составляющих "бозонное тело", легче вступают в реакции трансмутации, ведущие к изменению химического состава сред. Это важно знать в производстве сверхчистых материалов.

Из представленных результатов экспериментов с очевидностью следует, что в конденсированных средах, состоящих из самых легких элементов, таких как водород, дейтерий, гелий, в реакциях трансмутации могут синтезироваться не только последующие легкие химические элементы, но и средние, и тяжелые химические элементы.

По результатам всех многочисленных экспериментов по трансмутации можно утверждать, что в реакциях низкоэнергетической трансмутации производятся все химические элементы таблицы Менделеева (Рис. 14).

5. МНОГОЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ И УНИВЕРСАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

При трансмутации осуществляется взаимодействие одновременно многих атомов [1,42,43]:

$$\sum_i c_i \begin{matrix} N_i \\ Z_i \end{matrix} A_i + e^- \sum_i c_i Z_i \rightarrow \sum_j c_j \begin{matrix} N_j \\ Z_j \end{matrix} B_j + e^- \sum_j c_j Z_j + l\nu(\bar{\nu}) + Q,$$

где $\begin{matrix} N \\ Z \end{matrix} A$, $\begin{matrix} N \\ Z \end{matrix} B$ – нуклиды с зарядом Z и количеством нуклонов N ; c_i , c_j – количество нуклидов $\begin{matrix} N_i \\ Z_i \end{matrix} A$, $\begin{matrix} N_j \\ Z_j \end{matrix} B_j$ во входном и выходном каналах реакций, соответственно; e^- – атомные электроны; $l\nu(\bar{\nu}) - l$ – количество нейтрино или антинейтрино, количество слабых переходов, изменяющих заряд нуклидов Z . Нейтрино и антинейтрино появляются в уравнениях реакции для сохранения лептонного заряда. При этом должны выполняться условия сохранения количества нуклонов $\sum_i c_i N_i = \sum_j c_j N_j$, сохранения

полного заряда $\sum_i c_i Z_i \pm l = \sum_j c_j Z_j$ и положительного баланса энергии $Q \geq 0$. Заключение о возможностях таких реакций вытекает из рассмотрения картины энергии связи на нуклон в ядрах исходного вещества (Рис. 7).

Очевидно, что, если в среде имеется набор превращающихся друг в друга химических элементов, то количественные отношения между ними должны отображаться определенным распределением.

Предположим, что в среде всегда имеются условия для протекания процессов трансмутации, и тем самым в ней постоянно осуществляются её многократные процессы. На начальной стадии развития процессов трансмутации, когда количество атомов исходных, первичных химических элементов преобладает над количеством атомов дочерних элементов, нуклидное распределение продуктов трансмутаций будет содержать элементы от углерода до цинка. Под нуклидным распределением здесь следует понимать распределение по стабильным нуклидам. Распределение по нуклидам начнет существенно меняться только тогда, когда количество дочерних атомов увеличится настолько, что они начнут вступать в реакции трансмутации между собой с большей вероятностью, чем с атомами исходного вещества. В продуктах трансмутации появятся атомные ядра всех химических элементов. В конце концов, многократные, многоядерные процессы трансмутации приведут к ситуации, когда количество первичных атомов станет сравнимо или меньше количества атомов дочерних элементов. К этому времени, взаимопревращение химических элементов друг в друга приведет к определенному, квазиравновесному распределению.

Распределение было бы равновесным, если бы реакции трансмутации протекали без потери энергии. А из статистической физики и термодинамики известно, что в замкнутой системе необратимые процессы неизбежно заканчиваются их переходом в равновесное состояние [44]. Мы позволили себе применить к процессам трансмутации законы статистической физики и термодинамики на том основании, что трансмутацию можно представить не как обмен энергией между частицами, а как обмен между

нуклидами порциями нуклонов ($E = mc^2$), пусть и в многочастичном взаимодействии. В качестве статистического ансамбля можно использовать всевозможные наборы из ограниченного количества стабильных нуклидов.

В статистической физике распределение по энергии E для сталкивающихся атомов газа, находящегося при температуре T , описывается распределением Максвелла: $f_E = \frac{2\pi}{\sqrt{(\pi kT)^3}} \sqrt{E} \exp\left(-\frac{E}{kT}\right)$. Для процессов трансмутации заменим энергию в распределении Максвелла на массы изотопов M_A или на массовые числа изотопов A : $E \rightarrow A$, а kT на число G , характеризующее процесс трансмутации: $kT \rightarrow 2G$:

$$f_A = \frac{C}{\sqrt{(2G)^3}} \sqrt{A} \exp\left(-\frac{A}{2G}\right), \quad (8)$$

где C – нормировочный коэффициент. Как температура системы T является коллективным параметром, составляющих его частиц, так и число G определяет коллективное **энергосодержание** системы [45]. Чем больше энергосодержание системы, тем больше коэффициент G . Коэффициент энергосодержания системы зависит от суммарной энергии связи составляющих ее ядер $G(\epsilon)$ и имеет максимальное значение для системы, состоящей из атомов водорода, у которых энергия связи равна нулю $\epsilon = 0$. Коэффициент энергосодержания равен нулю $G = 0$ для системы, состоящей из атомов изотопов железа и никеля с максимальной энергией связи на нуклон: $^{56}\text{Fe} - 8.790\text{МэВ}$, ^{58}Fe

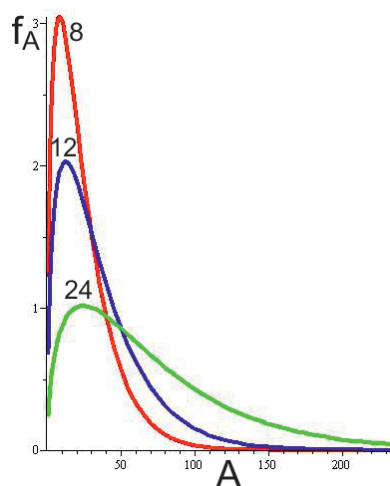


Рис. 15. "Термодинамические" распределения по массовому числу A для процессов трансмутации.

–8.792МэВ и ^{62}Ni –8.794МэВ (Рис. 7). Значение коэффициента энергосодержания G водородной системы, по-видимому, должно определяться экспериментально. В "термодинамических" распределениях, соответствующих формуле (8), на Рис. 15 массовое число A меняется от 1 до 250, от водорода до изотопа калифорния-250. Коэффициент энергосодержания G на Рис. 15 имеет три выбранных произвольно значения $G = 8, 12$ и 24 . Эти значения соответствуют в распределениях максимальным значениям массового числа $A_{\text{макс}}$, что определяет физический смысл коэффициента G .

Кроме того, коэффициент энергосодержания системы $G(\epsilon, \xi)$ зависит от другого, независимого параметра – от плотности энергии слабозбужденной среды ξ , от ее ионизации. От плотности энергии среды зависит, какое количество атомов может одновременно участвовать в реакции трансмутации. Таким образом, коэффициент энергосодержания системы $G(\epsilon, \xi) = G(\epsilon) \cdot G(\xi)$ зависит от внутренней величины – внутриядерной энергии и от внешней величины – плотности энергии среды.

В нашем случае процессы трансмутации действительно необратимы, но они осуществляются в открытой системе, с потерей внутренней энергии атомных ядер среды в процессе трансмутации (напомним: энергия при трансмутации выделяется за счет дефекта масс изотопов). Потеря энергии при трансмутации уменьшает в системе коэффициент ее энергосодержания G . Следует обратить внимание, что потерянная внутренняя энергия преобразуется в кинетическую энергию нуклидов, тем самым, увеличивая внешнюю плотность энергии среды ξ . Часть внутренней энергии уносится нейтрино. Отчасти, внутренние энергетические потери будут компенсироваться участием в реакциях атомов исходного вещества, до того момента, когда количество последних уменьшится до уровня дочерних нуклидов. Кроме того, рассчитанные потери энергии 0.1-10 МэВ на одну реакцию [43] существенно меньше, чем масса вступающих в реакцию нуклидов ($\gg 1\text{ГэВ}$). Таким образом, многократные процессы трансмутации осуществляются в квазипостоянной среде, медленно уменьшающейся по энергии и массе. По этой

причине получающееся распределение будет квазиравновесным. Распределение, условно, будет меняться от распределения, описываемого линией с $A_{\text{макс}} = 24$ на Рис.15, к распределению, описываемого линией с $A_{\text{макс}} = 12$, и далее к распределению, описываемого линией с $A_{\text{макс}} = 8$. Надо подчеркнуть, что распределения, изображенные на Рис. 15, не учитывают различий в энергиях связи на нуклон у стабильных атомных ядер, которые представлены на Рис. 7.

Если бы процесс трансмутации происходил без потери энергии, то окончательное нуклидное распределение было бы равновесным. Кроме того, если бы энергия связи на нуклон была для всех элементов одинаковой, то равновесное распределение было бы одно и то же, т.е. оно не зависело бы от исходного элементного состава вещества, в котором начались процессы трансмутации. Такое распределение характеризовало бы процесс трансмутации как бы в "чистом" виде. Такое "универсальное" распределение получится, когда процесс трансмутации начинается в среде водорода, и кончается, когда химические элементы железо-никель находятся в "равновесии" с другими химическими элементами.

Очевидно, что с реализацией универсального распределения процесс трансмутации не прекратится. Он приведёт, в силу постоянного выделения энергии, к началу преобладания в распределении железа и никеля, как нуклидов с максимальной энергией связи (Рис. 7). Тем самым, изотопы ^{56}Fe , ^{58}Fe , ^{62}Ni выпадают из "равновесия"

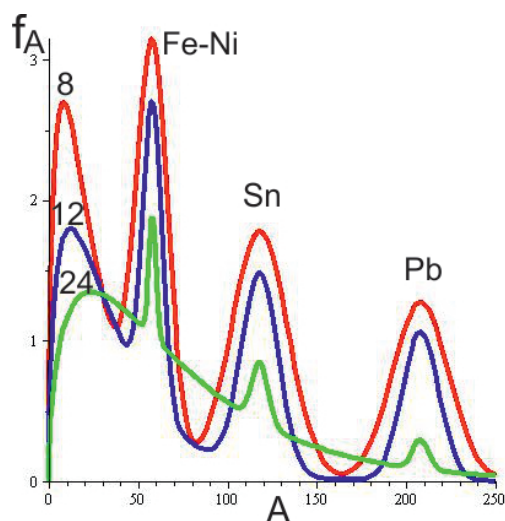


Рис. 16. Квазиравновесные, универсальные распределения с Fe-Ni, Sn и Pb максимумами.

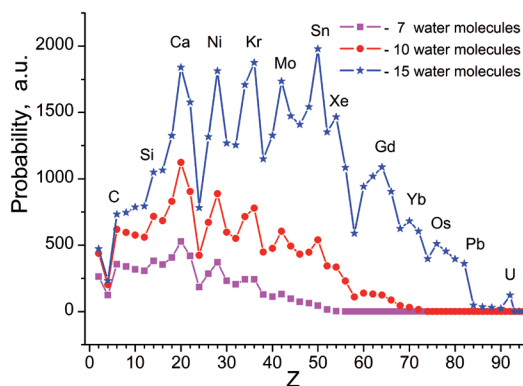


Рис. 17. Расчет выхода четных по Z элементов, при участии в процессе трансмутации 7, 10 и 15 молекул воды.

с другими химическими элементами (Рис. 16). Если при этом коэффициент энергосодержания системы $G(\epsilon, \xi)$ останется неизменным $G(\epsilon, \xi) = \text{const}$ без учета Fe-Ni, выпадающих из "равновесия", то нуклидное распределение останется универсальным с $A_{\text{макс}} = \text{const}$. При уменьшении коэффициента энергосодержания $G(\epsilon, \xi)$ "универсальное" распределение будет меняться, как квазиравновесное, от линии с $A_{\text{макс}} = 24$ к распределению, описываемого линией с $A_{\text{макс}} = 8$ (Рис. 16). Процесс трансмутации окончится, когда изотопов ${}^6\text{Fe}$, ${}^{58}\text{Fe}$, ${}^{62}\text{Ni}$ с максимальной энергией связи на нуклон станет существенно больше, чем других элементов. Именно, поэтому застывшее ядро Земли имеет железо-никелевый состав, и оно постоянно увеличивает свой размер за счет реакций трансмутации вне ядра.

В процессе обработки и анализа экспериментальных данных мы обратили внимание на повышенный выход некоторых групп элементов в продуктах трансмутации. К таким группам относятся: Na-Si, K-Ca, Mn-Ni, Cu-Zn, Zr-Mo, Ag-Sb, Ta-W, Pb. Похожую картину мы получили при расчете появления элементов, при участии в процессе трансмутации N-молекул воды (Рис. 17) и других элементов [43,44]. На Рис. 17, для наглядности, чтобы избежать резких четно-нечетных колебаний, представлено появление четных по заряду элементов. Достаточно очевидно, что увеличенная вероятность появления этих элементов в продуктах трансмутации связана с их близостью к максимумам в зависимости

энергии связи нуклонов в ядрах от атомного числа и количеством изотопов у этих элементов. Эти максимумы, как известно, обусловлены "магическими" ядерными оболочками с количеством протонов и нейтронов равным: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126. Действительно, при равных начальных условиях во входном канале, присутствие в конечном спектре "магических" нуклидов увеличивает число комбинаций других нуклидов в выходном канале. Большое количество изотопов у конкретного элемента увеличивает вероятность его появления чисто статистически. Таким образом, универсальное распределение кроме Fe-Ni максимума будет содержать пики, обусловленные "магическими", ядерными оболочками, например: олово ${}_{50}\text{Sn}$, свинец ${}_{82}\text{Pb}^{126}$ (Рис. 16).

Обратим внимание, что на Рис. 15 и 16 распределения распространяются на такие элементы как торий, уран и далее на трансурановые и сверхтяжелые элементы. Так, в одном из экспериментов по облучению гамма-квантами водорода в присутствии палладия в рентгеновских спектрах продуктов реакций наряду с такими элементами, как барий ${}_{54}\text{Ba}$ и свинец ${}_{82}\text{Pb}$, был обнаружен протактиний ${}_{91}^{231}\text{Pa}$ ($T_{1/2} = 3 \cdot 10^4$ лет) [15].

Следовательно, в любой среде, независимо от её химического состава, в которой происходят продолжительные, многократные процессы трансмутации, в её продуктах будет реализовываться квазиравновесное, универсальное распределение, определяемое выражением (8). Кроме того, на универсальное распределение, в той или иной степени интенсивности будут накладываться максимумы, связанные с особенностями зависимости энергии связи нуклидов от массового числа. При этом интенсивность Fe-Ni максимума зависит как от продолжительности процесса трансмутации, так и от химического состава среды, в которой начался этот процесс.

6. ЕСТЕСТВЕННЫЙ НУКЛЕОСИНТЕЗ

Для преобразования атомов одних химических элементов в атомы других химических элементов в ионизированных конденсированных средах необходимо их нахождение в сильных магнитных полях $B > 30$ Тл. Известно, что магнитные

поля чрезвычайно широко распространены в космической плазме – в звездах и в межзвездной среде. Они проявляются в активных областях звездных и галактических скоплений. Магнитные поля обуславливают перекачку энергии в космические лучи, радиоизлучение, аномальные оптические и рентгеновское излучения, наблюдаемые в активных зонах Вселенной. Магнитные поля всегда сопровождают быстрые заряженные частицы, в том числе электроны. Как указывалось выше, свободные электроны с плотностью $\rho > 10^{21}$ эл/см³ при своем однонаправленном движении как раз и создают сильные, а впоследствии, благодаря атомным электронным ортобозонам, и ультрасильные магнитные поля. Таким образом, симбиоз движущихся в космической плазме электронов и магнитных полей создает условия для реализации низкоэнергетических реакций трансмутации во всех уголках Вселенной.

Вселенная в своем развитии проходит несколько этапов.

Когда возраст Вселенной был $10^{-6} \div 1$ сек, а температура $10^{10} \div 10^{12}$ К, кварк-глюонная плазма охлаждалась, и образовались электроны, протоны и другие адроны. В эпоху ядерного синтеза при температурах Вселенной $10^7 \div 10^9$ К и возрасте $10 \div 1000$ сек начали синтезироваться первые легчайшие ядра – дейтерий и гелий.

Через 380000 лет во Вселенной настала эпоха Рекомбинации, когда ее температура уменьшилась до ~ 4000 К, а электроны, протоны и альфа-частицы стали формировать первые нейтральные атомы водорода и гелия. Одновременно Вселенная вступила в стадию Естественного нуклеосинтеза, которая продолжается до сих пор.

С появлением первых атомов водорода, гелия и имеющих свободных электронов, разлетающихся от центра Вселенной, возникли условия для генерации сильных магнитных полей – трансформации атомов в трансатомы и запуска реакций трансмутации. В многоядерных реакциях трансмутации водорода и гелия синтезировались, прежде всего, химические элементы от углерода до хлора с максимальной наработкой углерода, кислорода, азота (С, О, N) (Рис. 11-13). Одновременно производимые химические

элементы начали формировать "бозонные тела", а именно, органические скопления, в которых с участием водорода стартовал химический синтез органических молекул, а впоследствии, и биохимических молекул. Так, недавно группа ученых выявила химические реакции, которые могли привести к появлению жизни [46]. Эти химические реакции происходят с участием только четырех химических элементов, образующих: кетокислоты (производные углеводов, содержащие С=О и СООН группы), цианид HCN, аммиак NH₃ и углекислый газ CO₂, а продуктами являются аминокислоты и нуклеиновые кислоты – строительные блоки для белков и ДНК.

Параллельно, в реакциях трансмутации шло производство химических элементов от аргона до цинка, а позже и всех других, более тяжелых химических элементов.

Таким образом, во Вселенной возрастом более 10 миллионов лет из "бозонных тел" уже могли формироваться органические и биологические планеты. На этих органических планетах обязательно должна была сначала появиться примитивная органическая жизнь, а впоследствии должна развиться разумная жизнь [47]. Трудно представить возможности Высшего Разума возрастом более 12 млрд. лет.

Через $0.15 \div 1$ млрд. лет развития Вселенной начали формироваться первые звёзды и галактики. На этом этапе, когда плотность вещества и направленное движение свободных электронов достигает значений, достаточных для генерации магнитных полей и спаривания в них электронов, вновь запустились реакции низкоэнергетической трансмутации, подобные тем, которые осуществлялись в эпоху Рекомбинации. Эпоха Звезд отличается от эпохи Рекомбинации тем, что в ее изотопном составе уже имеются все химические элементы. Привлечение механизма трансмутации к нуклеосинтезу позволяет просто понять металличность звезд и наличие тяжелых элементов даже в самых старых звездах, элементный состав которых не связан с взрывами сверхновых звезд, поскольку синтез всех элементов и их изотопов вплоть до урана делается очевидным. Таким образом, "старые"

и "новые", производимые в атмосферах звезд и уносимые звездным ветром, химические элементы участвуют в формировании планет.

7. ПЛАНЕТАРНЫЙ НУКЛЕОСИНТЕЗ

Принимая во внимание, что процессы низкоэнергетической трансмутации протекают в достаточно "мягких" физических условиях и стремятся воспроизвести квазиравновесное универсальное распределение, из представленного материала можно сделать следующий вывод: процесс нуклеосинтеза может осуществляться на планетах и формировать их элементный состав [42,43,48-50].

Процесс трансмутации на формирующейся Земле начался, по-видимому, тогда, когда она представляла собой плотное, газовое, плазменное образование. Сейчас, в магме Земли процессы трансмутации продолжают, и выделяемая при этом колоссальная энергия наблюдается нами, как

Таблица 1

Сравнение природного изотопного отношения (Ест,%) с изотопным отношением, наблюдаемым в продуктах трансмутации циркония (ТЦ, %) [7,42].

Z	A	ТЦ	Ест.	Z	A	ТЦ	Ест.
³ Li	6	6	7.5	³¹ Ga	69	66	60
	7	94	92.5		71	34	40
⁵ B	10	78	74	³² Ge*	70	73	20
	11	22	26		72	12	27
¹² Mg	24	76	79		73	15	8
	25	11	10		74	2	36
	26	13	11	³⁴ Se	77	15	7.6
¹⁴ Si	28	89	92.2		78	16	23.5
	29	7	4.7		80	54	44.6
	30	4	3.1		82	6	9.4
¹⁹ K*	39	76	93	³⁸ Sr	86	24	10
	41	24	7		87	7	7
²² Ti	46	8	8.2		88	69	83
	47	8	7.4	⁵⁴ Ba*	132	11	0.1
	48	74	73.8		134	29	2.4
	49	5	5.4		135	11	6.6
	50	5	5.2		136	9	7.8
²⁴ Cr*	52	70	83.8		137	9	11.2
	53	16	9.5	138	29	71.7	
	54	14	2.4	⁶³ Eu	151	56	48
²⁹ Cu*	63	48	69.2		153	44	52
	65	52	30.8				
³⁰ Zn*	64	49	48.6				
	66	17	27.9				
	67	14	4.1				
	68	20	18.8				

извержение вулканов. Специалистам известно, что внутриплитная тектоническая активность и вулканизм не находят объяснения в рамках тектоники плит. Наиболее распространенная гипотеза, удовлетворительно объясняющая вулканизм и тектоническую активность внутри как океанической, так и материковой литосферы, связана с идеей горячих точек и мантийных плюмов (потоков) [51]. Возможно в этих горячих точках и мантийных плюмах, как раз и происходят процессы трансмутации.

То, что нуклеосинтез определяется реакциями трансмутации, подтверждается результатами экспериментов. Так, если сравнивать соотношения изотопов в продуктах трансмутации после промышленной, электронной плавки слитков циркония в вакуумной печи [7] с природными изотопными соотношениями (Таблица 1), то, с одной стороны, бросается в глаза их значительное различие, например, для калия, хрома, меди, цинка, германия и бария. В таблице эти элементы выделены звездочками (*). Это обстоятельство говорит в пользу существования явления трансмутации. С другой стороны, для оставшихся элементов наблюдается достаточно хорошее согласие их изотопных соотношений с природными, земными [42,43]. Отмеченное же выше различие в изотопных соотношениях для указанных элементов (К, Cr, Cu, Zn, Ge, Ba) можно объяснить незаконченностью процессов трансмутации и, как следствие, зависимостью распределений, в том числе и изотопных, от исходного элемента, в данном случае, от циркония. Тот факт, что элементы,

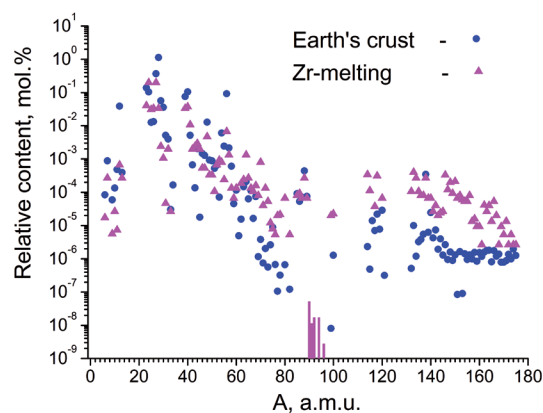


Рис. 18. Сравнение массовых распределений в случае плавки ⁴⁰Zr с распространенностью элементов в Земной коре [7,42].

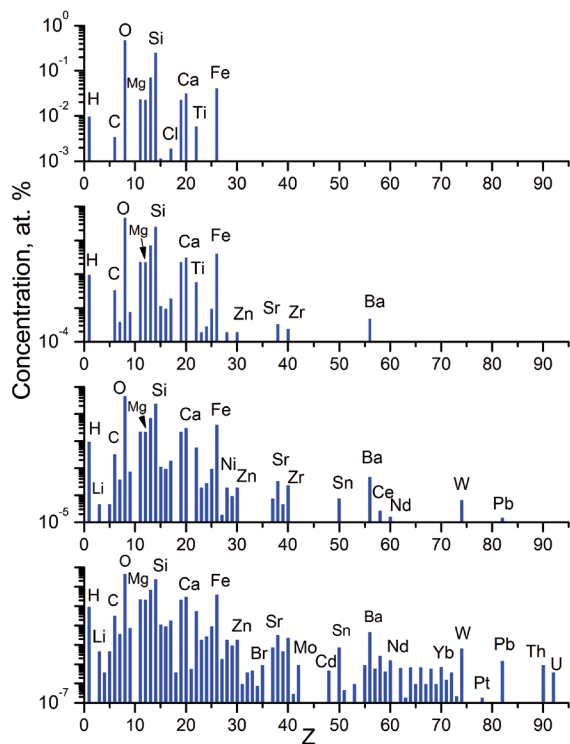


Рис. 19. Распространенность элементов в коре Земли, как функция нижнего уровня концентрации.

являющиеся продуктами трансмутации циркония, имеют, отчасти, естественное, земное изотопное соотношение, привело к идее – сравнить распределение по массовым числам, получающиеся в результате плавки циркония, с распространенностью элементов по массам в земной коре. Из Рис. 18 видно, что распределения в общих чертах похожи друг на друга. Более того, в распределениях наблюдается корреляция по группам элементов. Одни и те же элементы (Ti, Fe) и группы элементов (Na-Si, K-Ca, Ti, Fe, Cu-Zn, Cd-Sb) имеют максимумы в обоих распределениях. Некоторое различие в сравниваемых распределениях, связано с незаконченностью процессов трансмутации для случая плавки циркония и зависимостью распределения от этого элемента. Действительно, реализация универсального распределения в случае трансмутации циркония осуществлялась со стороны тяжелых масс ($M_{Zr} - 90 \div 96$) относительно предполагаемого максимума распределения в районе Mg-Si (M

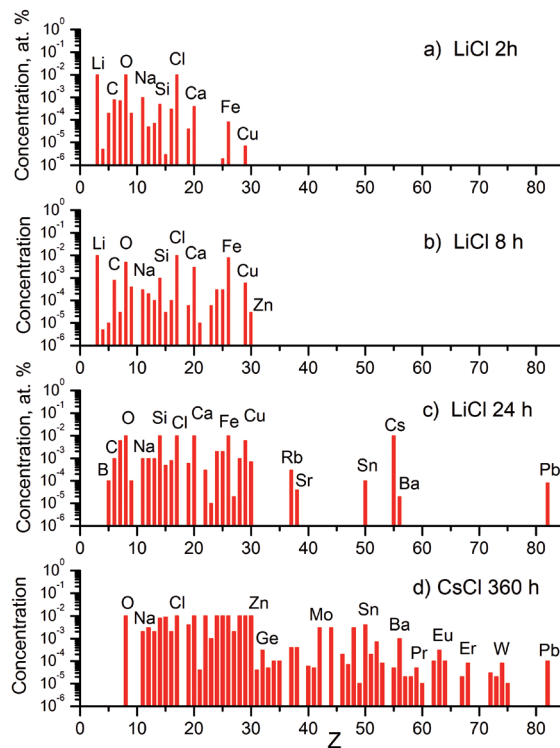


Рис. 20. Ультразвуковая кавитация раствора LiCl и CsCl [13,42].

– 24÷30). Поэтому, в распределении по нуклидам при плавке циркония, в сравнении с Земным распределением, преобладают тяжелые массы; примерно, от $M = 60$ до $M = 175$. Эти массы получают непосредственно из исходного элемента циркония. Одновременно, уменьшено содержание легких масс; примерно, от $M = 6$ до $M = 30$. Известно, что синтез элементов во Вселенной начинается с водорода и гелия. А синтез элементов на планетах стартует, включая водород и гелий, с более тяжелых элементов, начиная с углерода, азота, кислорода и других.

Вызывает интерес сравнение распределения элементов в Земной коре как функции нижнего уровня концентрации, с появлением элементов во времени в процессе ультразвуковой кавитации [13,49] (Рис. 19, 20). Следует еще раз подчеркнуть, что группа легких элементов от углерода до цинка всегда появляется во всех экспериментах по трансмутации, независимо от того, в какой среде этот процесс идет. Впоследствии, в первую очередь синтезируются химические элементы

средних масс, располагающихся вокруг олова-сурьмы (Sn-Sb), и химические элементы с тяжелой массой свинец-висмут (Pb-Bi). Далее производятся все остальные химические элементы.

Неожиданным событием в физике является обнаружение двух радиоактивных изотопов в образцах глубоководной коры, поднявшейся с высоты 1500 метров ниже Тихого океана [52]. Эти изотопы $^{26}\text{Fe-60}$ ($T_{1/2} = 1.5 \cdot 10^5$ лет) и $^{94}\text{Ru-244}$ ($T_{1/2} = 8 \cdot 10^7$ лет) должны были давно распасться, поскольку возраст Земли составляет 4.54 миллиарда лет ($4.54 \cdot 10^9$ лет). Исходя из идеи планетарного нуклеосинтеза, можно предположить, что эти изотопы появились на Земле в результате низкоэнергетических ядерных реакций.

Как уже говорилось, реакции трансмутации происходят в ионизированных конденсированных средах, в основном, в растворах и в расплавах, когда через них протекает поток электронов. Поток электронов большой плотности создает сильное магнитное поле, достаточное для превращения атомов в трансамы и, следовательно, запуска реакций трансмутаций, т.е. нуклеосинтеза. Происходящие в мантии Земли реакции трансмутации стимулируют её геологическую активность.

Поэтому, изменяющиеся Галактические электрические, магнитные и даже гравитационные поля могут стимулировать процессы трансмутации на Земле, как непосредственно взаимодействуя с ней, так и опосредованно, благодаря Солнцу. Поскольку изменения, происходящие на Солнце, через взаимодействие Солнце-Земля, приводят к изменениям на Земле. Исходя из этого предположения, нами была сформулирована новая доктрина геологического развития Земли [49].

1. Геологическое развитие Земли представляет собой монотонный, эволюционный процесс, на который накладываются революционные, скачкообразные периоды.
2. Эволюционный процесс определяется внутренними энергетическими источниками: низкоэнергетическими ядерными реакциями, радиоактивными распадами, гравитационным сжатием и др. Поскольку энергия, поступающая из внутренних источников,

монотонно уменьшается, то геологические процессы монотонно замедляются.

3. Скачкообразные, в том числе, циклические периоды в развитии Земли генерируются внешними энергетическими источниками, которые стимулируют внутренние энергетические источники. В эти периоды геологические процессы ускоряются, порой революционным образом.
4. Внешними энергетическими источниками являются Солнце, струйные потоки энергии и вещества из Галактики. Возможно, имеются другие, внешние энергетические источники. Галактические источники энергии могут воздействовать на Землю непосредственно или опосредованно – через Солнце.

Настоящая концепция опирается на понятие открытых систем как по отношению к Земле и солнечной системе, так и по отношению к Галактике. Поэтому, она не является центристской. В ней одновременно действуют, с той или иной степенью интенсивности, все энергетические источники.

Согласно новому исследованию, опубликованному в журнале *Geoscience Frontiers* [53], геологическая активность на Земле имеет хорошо прослеживаемый цикл, равный примерно 27.5 миллионов лет. Ранее считалось, что геологические события имеют случайный характер. Но проведенный анализ геологических событий на протяжении последних 260 млн. лет показал, что на самом деле в геологической активности наблюдается строгая цикличность. На **Рис. 21** представлены результаты анализа

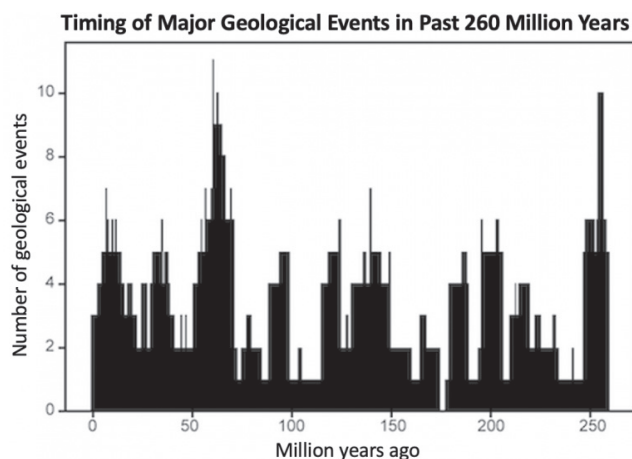


Рис. 21. Цикличность геологической активности Земли [53].

89 геологических событий с использованием 10 млн. летнего скользящего окна с центром каждые 0.5 млн. лет. Количество событий, попавших в скользящее окно, рассчитывалось с интервалом в 1 млн. лет. Уверенно видны десять пиков, иначе, кластеров событий. Такой анализ был выполнен, благодаря значительным улучшениям в методах радиоизотопного датирования и в методах измерения времени в геологической шкале.

Последний кластер геологических событий произошёл примерно 7 млн. лет назад. Это позволяет предположить и надеяться, что следующая крупная, катастрофическая геологическая активность начнётся более чем через 20 млн. лет.

Факт наличия циклических колебаний геологической активности Земли является серьёзным отклонением от общепринятых взглядов. Однако наблюдаемая цикличность вполне укладывается в приведенную выше новую доктрину геологического развития Земли. Галактический год составляет, по разным оценкам, от 180 до 250 млн. лет. Считается что, Солнце и ее планеты периодически, четыре раза за галактический год, примерно, каждые 60 млн. лет пересекают видимые струйные потоки вещества и энергии, выбрасываемые из центра диска Галактики [12,54]. Если цикл геологической активности на Земле, равный 27.5 млн. лет, связан с галактическими энергетическими потоками, то следует предположить существование еще четырех дополнительных, невидимых энергетических потока, расположенных между видимыми потоками. Исходя из этих соображений и цикла в 27.5 млн. лет, Галактический год будет равен 220 миллионов лет.

Учёные назвали цикл в 27.5 млн. лет "пульсом" Земли. Очевидно, что "пульс" Земли задается ритмом энергетического "сердцебиения" нашей Галактики. Интересной задачей для планетологии и астрономии является регистрация невидимых, энергетических потоков Галактики и обнаружение их воздействия на звезды и на другие планеты.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье продемонстрировано, что в квазинейтральной плазме направленное, коллективное движение электронов создает

магнитное поле. При плотности электронов $>10^{21} \text{ см}^{-3}$ магнитное поле порождает кулоновское обменное поле, которое приводит к спариванию свободных электронов в ортобозоны $S = 1\hbar$. Такие ортобозоны создают сильные магнитные поля $>30 \text{ Тл}$, в которых атомы превращаются в трансатомы. Трансатомы обладают ультрасильными магнитными полями в диапазоне $10^5\text{--}10^{10} \text{ Тл}$. Благодаря такому механизму, находят свое объяснение существование в космической плазме сильных и ультрасильных магнитных полей.

Ультрасильные магнитные поля трансатомов соединяют их ядерные трансмолекулы, в которых, благодаря резонансному интерференционному обмену взаимодействию, происходят многоядерные реакции. Многоядерные реакции трансмутации можно рассматривать как многонуклонный обмен между произвольными трансядрами. Непрерывно происходящие в конденсированной среде реакции трансмутации приводят к квазиравновесным распределениям по массовым числам изотопов – продуктов реакций. Данные квазиравновесные распределения отражают распространенность химических элементов и их изотопов в разных объектах и областях Вселенной.

В реакциях трансмутации ядерная физика от описания резонансных переходов в отдельных ядрах (в отдельных атомах, молекулах) и от описания взаимодействия между двумя ядрами осуществила переход к коллективным нуклидным взаимодействиям. Более того, эти коллективные транснуклидные взаимодействия через резонансные интерференционные обменные взаимодействия одновременно включают в себя все известные в настоящее время взаимодействия: сильные-слабые, электромагнитные и инерционно-гравитационные взаимодействия.

РИО-взаимодействие является универсальным взаимодействием, поскольку не только объединяет все фундаментальные взаимодействия, но еще и потому, что ее действия распространяются на всю Природу, начиная от элементарных частиц и кончая сложными биологическими и социальными системами.

Исходя из идеи планетарного нуклеосинтеза,

основанного на механизме многоядерных квантовых переходов одних атомных ядер в другие, нами сформулирована новая доктрина геологического развития Земли, что привело к созданию новой научной дисциплины – Квантовой планетологии (геологии) [48-50]. В рамках квантовой геологии найдено объяснение строгой временной цикличности, наблюдаемая в геологической активности Земли. Это цикличность позволила более точно определить величину Галактического года равного 220 миллионов лет.

Синтез химических элементов в реакциях трансмутации и резонансное интерференционное обменное взаимодействие уже в эпоху Рекомбинации запустили сначала органические химические реакции, а после образования “бозонных тел” биохимические реакции. Уже на этом этапе Вселенная породила на сформированных органических и биологических планетах биологическую и разумную жизнь.

Из всего сказанного в данной статье с очевидностью следует, что низкоэнергетические реакции трансмутации являются естественным механизмом для получения энергии в звездах и на планетах, в производстве всех химических элементов тяжелее гелия и в зарождении жизни на разных этапах развития Вселенной, звезд и планет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы 1-27-й Российских конференций по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии (РКХТЯХЭ и ПМ). М., Эрзион, 1995-2022.
2. Proceedings of the 1-24th International Conferences on Condensed Matter Nuclear Science (Cold Fusion, ICCF).
3. Балакирев ВФ, Крымский ВВ, Болотов БВ, Васильева НВ, Вачаев АВ, Иванов НИ, Казбанов ВИ, Павлова ГА, Солин МИ, Уруцкоев ЛИ. *Взаимопревращение химических элементов*. Екатеринбург, УрО РАН, 2003, с. 96.
4. Karabut AB, Kucherov YaR, Savvatimova IB. Nuclear product ratio for glow discharge in deuterium. *Phys. Letters A*, 1992, 170:265-272.
5. Савватимова ИБ, Карабут АВ. Продукты ядерных реакций, регистрируемые на катоде после экспериментов в тлеющем разряде в дейтерии. *Поверхность. Рентген. синхротр. и нейтрон. исслед.*, 1996, 1:63-75, 76-81.
6. Savvatimova IB. Transmutation Effects in the Cathode Exposed Glow Discharge. Nuclear Phenomena Or Ion Irradiation Results? *Proc. 7th Int. Conf. on Cold Fusion (ICCF)*, Canada, 1998, 342-350; Reproducibility of Experiments in Glow Discharge and Processes Accompanying Deuterium ions Bombardment. *Proc. 8th ICCF*, Italy, 2000:277-283.
7. Солин МИ. Экспериментальные факты спонтанного зарождения конденсата солитонных зарядов с образованием продуктов ядерного синтеза в жидком цирконии. *Физическая мысль России*, 2001, 1:43-58.
8. Adamenko SV, Selleri F, A. van der Merwe (eds.). *Controlled Nucleosynthesis Breakthroughs in Experiment and Theory*, Series: Fundamental theories in Physics, Springer, 2007, 156:780, <http://www.springer.com/physics/elementary/book/978-1-4020-5873-8>.
9. Адаменко СВ. Концепция искусственно инициируемого коллапса вещества и основные результаты первого этапа её экспериментальной реализации. Препринт, 2004, Киев, http://proton-21.com.ua/publ/Preprint_ru.pdf.
10. Уруцкоев ЛИ, Ликсонов ВИ, Циноев ВГ. Экспериментальное обнаружение "странного" излучения и трансформация химических элементов. *Прикладная физика*, 2000, 4:83-100. Urutskoev LI., Liksonov VI., Tsinoev VG. *Annales de la Fondation Louis de Broglie (AFLB)*, 2002, 27(4):701-726.
11. Kuznetsov VD, Mishinsky GV, Penkov FM, Arbuzov VI, Zhemenuk VI. Low energy transmutation of atomic nuclei of chemical elements. *AFLB*, 2003, 28(2):173-214.
12. Кривицкий ВА. *Парадоксы трансмутации и развитие Земли*. М., НИЦ Академика, 2016, 239 с.
13. Кладов АФ. *Кавитационная деструкция материи*. <http://roslo.narod.ru/rao/rao1.htm>.
14. Didyk AYU, Wiśniewski R and Wilczynska-Kitowska T. The carbon-based structures synthesized through nuclear reactions in helium at 1.1 kbar pressure under irradiation with braking γ -rays of 10 MeV threshold energy. *Euro. Phys. Lett.*, 2015, 109:P.22001-P.1-22001-P.6.
15. Дидык АЮ, Вишневецкий Р, Мышинский ГВ, Вилчинска-Китовска Т, Семин ВА. Синтез

- химических элементов при облучении гамма квантами палладия в среде конденсированных газов. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2019, 11(2):143-160. DOI: 10.17725/rensit.2019.11.143.
16. Wisniewski R, Mishinsky GV, Wilczynska-Kitowska T, Zukowska Z, Rostocki A. Graphite-like structures, synthesized from gaseous He under high pressure, by braking irradiation of maximum energy of 10 MeV – modeling of the process. *Acta Physica Polonica B, Proceedings Supplement*, 2020, 13(4).
 17. Высоцкий ВИ, Корнилова АА. *Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах*, М., Мир, 2003, 304 с.
 18. Vysotskii VI, Kornilova AA. Transmutation of stable isotopes and deactivation of radioactive waste in growing biological systems. *Annals of Nuclear Energy*, 2013, 62:626–633.
 19. Корнилова АА, Высоцкий ВИ, Синтез и трансмутация стабильных и радиоактивных изотопов в биологических системах. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2017, 9(1):52-64.
 20. Мышинский ГВ. Магнитные поля и высокотемпературная сверхпроводимость в возбужденных жидкостях. Неизвестные частицы. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2021, 13(3):303-318. DOI:10.17725/rensit.2021.13.303.
 21. Ландау АД, Лифшиц ЕМ. *Теория поля*. М., Наука, 1973, 504 с.
 22. Heisenberg W. Über die Spektren von Atomsystemen mit zwei Elektronen. *Z. Phys.*, 1926, 39(7):499-518.
 23. Кулаков АВ, Орленко ЕВ, Румянцев АА. *Квантовые обменные силы в конденсированных средах*. М., Наука, 1990, 120 с.
 24. Мышинский ГВ. Атом в сильном магнитном поле. Превращение атомов в трансатомы. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2017, 9(2):147-160. DOI: 10.17725/rensit.2017.09.147.
 25. Сликтер Ч. *Основы теории магнитного резонанса*. М., Мир, 1967, 324 с.
 26. Кадомцев ББ. Тяжелый атом в сверхсильном магнитном поле. *ЖЭТФ*, 1970, 58(5):1765-1769.
 27. Fock VA. Bemerkung zur Quantelung des harmonischen Oszillators im Magnetfeld. *Z. Phys.*, 1928, 47:446-448.
 28. Heiss WD, Nazmitdinov RG. Orbital magnetism in small quantum dots with closed shells. *Pis'ma v ZhETF*, 1998, 68(12):870-875.
 29. Cooper LN. Bound electron pairs in a degenerate Fermi gas. *Phys. Rev.*, 1956, 104:1189; Купер ЛН. Теория сверхпроводимости. *УФН*, 1960, 72(1):117-131.
 30. Мышинский ГВ. Магнитные поля трансатомов. Спиновый-нуклидный-электронный конденсат. Журнал Формирующихся Направлений Науки, 2017, 15-16(5):6-25. <http://www.unconv-science.org/>.
 31. Мышинский ГВ. Безкулоновские ядерные реакции трансатомов. Энергия звезда и нуклеосинтез. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2018, 10(1):35-52. DOI: 10.17725/rensit.2018.10.035.
 32. Мышинский ГВ. Спиновый электронный конденсат. Спиновый нуклидный электронный конденсат. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2018, 10(3):411-424. DOI: 10.17725/rensit.2018.10.411.
 33. Мышинский ГВ. Резонансное интерференционное обменное взаимодействие. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2019, 11(3):261-278. DOI: 10.17725/rensit.2019.11.261.
 34. Мышинский ГВ. На пути к новой парадигме. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2020, 12(4):529-548. DOI: 10.17725/rensit.2020.12.529.
 35. Шипов ГИ. *Теория физического вакуума, теория, эксперименты, технологии*. М., Наука, 1997, 450 с.
 36. Волков ВВ. *Ядерные реакции глубоконеупругих передач*. М., Энергоиздат, 1982, 182 с.
 37. Borexino Collaboration: Bellini G., Benziger J., Bick D. et al. Neutrinos from the primary proton-proton fusion process in the Sun. *Nature*, 2014, 512:383-386.
 38. Mills R, Ray P. Extreme ultraviolet spectroscopy of helium-hydrogen plasma. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 2003, 36:1535-1542.
 39. Мышинский ГВ. Многоядерные реакции в конденсированном гелии. *РЭНСИТ:*

- Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2017, 9(1):94-105. DOI: 10.17725/rensit.2017.09.094.
40. Вишневецкий Р, Мышинский ГВ, Гульбекия ГТ, Вилчинска-Китовска Т, Семин ВА. Синтез химических элементов и твердотельных структур при облучении гамма квантами конденсированных газов. *ЖФНН*, 2017, 17-18(5):6-15.
41. Дидык АЮ, Вишневецкий Р, Мышинский ГВ, Семин ВА, Вилчинска-Китовска Т. Синтез твердотельных структур и химических элементов при облучении тормозными γ -квантами с $E_{\max}=10$ МэВ конденсированного дейтерия давлением 2,2 кбар. *Препринт ОИЯИ*, Дубна, 2018, P15-2018-3. 27 с.
42. Mishinsky GV, Kuznetsov VD. Element distribution in the products of low energy transmutation. *Nucleosynthesis. AFLB*, 2008, v.33, №3-4: 331-356; *Материалы 14-й РКХТЯ*, М., Эрзион, 2008, с. 79-97.
43. Мышинский ГВ, Кузнецов ВД, Пеньков ФМ. Низкоэнергетическая трансмутация атомных ядер химических элементов. Распределение по элементам в продуктах трансмутации. Нуклеосинтез. *ЖФНН*, 2017, 17-18(5):61-81.
44. Куни ФМ. *Статистическая физика и термодинамика*. М., Наука, 1981, 352 с.
45. Павлов АН. *Квантовые принципы развития Земли – новая парадигма геологии. Принципы развития и историзма в геологии и палеобиологии*. Новосибирск, Наука, 1990, с. 115-122.
46. Pulletikurti S, Yadav M, Springsteen G. Prebiotic synthesis of α -amino acids and orotate from α -ketoacids potentiates transition to extant metabolic pathways. *Nature Chemistry*, July 2022. DOI: 10.1038/s41557-022-00999-w.
47. Турчин ВФ. *Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции*. М., Словарное издательство ЭТС, 2000, 368 с.
48. Кривицкий ВА, Мышинский ГВ, Старостин ВИ. Планетарный нуклеосинтез и рудообразование. Спиновый конденсат Бозе-Эйнштейна из атомных электронов и атомных ядер. *Смирновский сборник*. М., МАКС Пресс. 2019:246-265.
49. Мышинский ГВ, Кривицкий ВА, Старостин ВИ. Квантовая геология. Возможность протекания нуклеосинтеза не только в звездах, но и на планетах в процессе их эволюции. Смирновский сборник. М., МАКС Пресс, 2020:96-136.
50. Мышинский ГВ, Старостин ВИ. Квантовая геология – научная дисциплина, рожденная новой научной революцией. Планетарный нуклеосинтез и рудообразование. Смирновский сборник. М., МАКС Пресс, 2021, с. 155-192.
51. Грачев АФ. Основные проблемы новейшей тектоники и геодинамики Северной Евразии. *Физика Земли*, 1996, 12:3-32.
52. Wallner A, Froehlich MB, Hotchkis MAC, Kinoshita N, Paul M, Martschini M, Pavetich S, Tims SG, Kivel N, Yamagata T. ^{60}Fe and ^{244}Pu deposited on Earth constrain the r-process yields of recent nearby supernovae. *Science*, 2021, 372(6543):742-745. DOI: 10.1126/science.aax3972.
53. Rampino MR, Caldeira K, Zhu Yu. A pulse of the Earth: A 27.5-Myr underlying cycle in coordinated geological events over the last 260 Myr. *Geoscience Frontiers*, 2021, 12:101245.
54. Баренбаум АА. Галактика. *Солнечная система. Земля*. М., ГЕОС, 2002, 392 с.

Мышинский Геннадий Владимирович

научный сотрудник

Объединенный институт ядерных исследований
г. Дубна 141980, Московская обл., Россия
mysh@jinr.ru

Кузнецов Владимир Дмитриевич

к.ф.-м.н.

г. Дубна 141980, Московская обл., Россия
kuznetsov@mail.ru

Старостин Виктор Иванович

д.г.-м.н., проф., академик РАЕН

Московский государственный университет им.
М.В. Ломоносова
Москва 119234, Россия
vistar.geol@gmail.com.