

## VI. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ VI. PROBLEMS AND OPINIONS



**С.Б. Бычков// S.V. Bychkov**  
sergueibychkov@gmail.com

горный инженер, Университет  
Британской Колумбии, Ванкувер,  
Канада  
mining engineer University of British  
Columbia, Vancouver, Canada

УДК 622.23:681.518.43

### ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ КАК ИСТОЧНИК СЕЙСМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ?

### THERMONUCLEAR FUSION AS SEISMIC PHENOMENA SOURCE?

*Неразрешимый круг сложнейших вопросов, возникших при прогнозировании и объяснении причин землетрясений с позиции классической теории Упругой отдачи господина Рейда, поверг научный мир сейсмологов в глубокий пессимизм, ярко выраженный решением конгресса США прекратить финансирование программ прогноза землетрясений, как пустую трату денег. Мир геофизики вплотную подошёл к признанию факта, что за более чем столетнюю историю существования теория Рейда показала свою полную несостоятельность и примитивизм. Сообществу учёных стало очевидным, что одними законами классической механики и силами упругости невозможно объяснить причины катастрофических подвижек земной коры и пришло время для объединения усилий представителей различных научных дисциплин для решения проблем геофизики. Идеёй и практической базой данной статьи послужили работы многочисленных групп физиков и химиков [1], в которых приведены теоретические и экспериментальные результаты получения конденсированной плазмы в ведущих лабораториях мира, или так называемого тёплого плотного вещества (ТПВ). В статье изложена гипотеза, основанная на возможности природных сил не только образовывать конденсированную плазму в недрах нашей планеты, но и осуществлять посредством ТПВ реакции термоядерного синтеза - мюон - катализируемого плавления ( $\mu CF$ ) [2, 3, 4] с возможностью перехода процесса в ядерные реакции "под урановым одеялом" и процесс формирования катастрофического землетрясения. Показаны модели глубокофокусных, мелкофокусных и вулканических землетрясений.*

*The insoluble circle of the most complicated issues that arose when predicting and explaining the causes of earthquakes from the standpoint of the classic theory of Elastic recoil by Mr. Reid plunged the scientific world of seismologists into deep pessimism, clearly expressed by the decision of the U.S. Congress to stop funding earthquake prediction programs as a waste of money. The world of geophysics has come close to recognizing the fact that over more than a century of history, the Reid theory has shown its complete failure and primitivism. It became obvious to the scientific community that it is impossible to explain the causes of the catastrophic movements of the earth's crust by the laws of classical mechanics and elastic forces, and the time has come to join the efforts of various scientific discipline representatives to solve the problems of geophysics. The ideological and practical basis of this article was the work of numerous groups of physicists and chemists [1], which give theoretical and experimental results on obtaining condensed plasma, or the so-called warm dense substance (WDS) in the world's leading laboratories. The hypothesis based on the possibility of natural forces not only to form a condensed plasma in the bowels of our planet, but also with WDS to carry out thermonuclear fusion – muon – catalyzed fusion ( $\mu CF$ ) reactions [2, 3, 4] with the possibility of transition of the process to nuclear reactions, "under the uranium blanket" and in the process of a catastrophic earthquake formation is presented in the article. Shown are models of deep focus, shallow focus and volcanic earthquakes.*

**Ключевые слова:** ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ, ПЛАЗМА, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ, МАГМА, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР, МЮОН - КАТАЛИЗИРУЕМОЕ ПЛАВЛЕНИЕ, МЕЗОАТОМ, "УРАНОВОЕ ОДЕЯЛО".

**Key words:** THERMONUCLEAR FUSION, PLASMA, EARTHQUAKE, MAGMA, WATER HAMMER, MUON - CATALYZED MELTING, MESOATOM, "URANIUM BLANKET".

**В**одная часть. Теория землетрясений господина Рейда, разработанная более 100 лет назад (1910г.) преподносит процесс землетрясения как примитивную силу упругой деформации, действующую между тектоническими плитами и блоками, зажатыми в тиски объёмного давления окружающих пород. При этом абсолютно игнорируются законы термодинамики, а вместе с этим не учитываются экстремальные условия, в которых пребывают недра земли на глубине сотен километров. Это и температура в несколько тысяч градусов, высокое давление в десятки и сотни тысяч атмосфер, а также специфические физико-химические состояния расплавленных, полурасплавленных и просто раскалённых плит и блоков, пропитанных различными газами, флюидами и магматическими расплавами. Не учитывается многообразие элементов и минералов, их молекулярный состав, энергия атомных связей, электромагнитные свойства и химические реакции пород образующих нашу планету. Теория Упругой отдачи также не учитывает, что в результате различных фазовых переходов и резкого изменения давления от сотен тысяч атмосфер и до нуля породы в любой момент могут изменить свои физико-химические свойства: мгновенно разрушиться, расплавиться, затвердеть, расшириться, сжаться, изменить молекулярную структуру (графит-алмаз) и т.д. А связывать сейсмологию и ядерные и термоядерные реакции, по мнению геофизиков, вообще легкомысленно, ибо в мире наук о Земле принято считать, что природные реакции термоядерного синтеза протекают в экстремальных условиях, не существующих на нашей планете. Утверждается, что эти условия присущи Солнцу, звёздам, недрам тяжёлых планет типа Юпитера и др., где значения высоких температур и давления могут заставить атомы водорода преодолевать взаимное кулоновское отталкивание и слиться в молекулы гелия с выделением энергии термоядерной реакции. Так было, пока в марте 1989 года химики Мартин Флейшман и Стенли Понс буквально взорвали информационный научный мир! Они сообщили об успешном осуществлении ими реакции термоядерного синтеза при комнатной температуре [5]. Эта новость не только восхитила весь мир, но и вдохновила учёных с энтузиазмом приступить к разработке идеи термоядерной реакции при низких температурах и давлениях [6, 7, 8,

9, 10, 11, 12, 13]. Открытые реакции назвали холодным термоядерным синтезом, или ХЯС. Эти реакции предполагают возможность прохождения ядерной реакции синтеза элементарных частиц в атомно-молекулярных системах без значительного нагрева рабочего вещества. Перед человечеством открывалась прекрасная перспектива получать энергию, минуя процесс сложной классической термоядерной реакции, для протекания которой необходимо сблизить ядра атомов, затратив энергию  $\sim 0,1$  МэВ, что эквивалентно температуре  $\sim 11$  миллионов градусов. Огромным бонусом для человечества при решении реакций ХЯС добавлялся вопрос значительного понижения уровня радиационного загрязнения, о серьёзности которого наглядно показала Чернобыльская авария. Прошли годы, к сожалению, множество сообщений и обширные базы данных об удачном осуществлении низкоэнергетических ядерных реакций ХЯС впоследствии оказывались результатом некорректно поставленных экспериментов или являлись результатом других физико-химических эффектов, не связанных с термоядерным синтезом. В настоящее время большинство учёных относятся к заявлениям о холодном ядерном синтезе со скептицизмом [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21], однако эта область науки до сих пор активно изучается. К примеру, буквально на днях компания Google анонсировала многомиллионный грант на реанимацию этого проекта. Работая над нашей гипотезой, мы опирались на теоретические, экспериментальные и практические труды, накопленные человечеством по этой теме, но фундаментом этой статьи послужили работы [22, 23], в которых показана возможность получения ТПВ в недрах нашей планеты. Рассматривая возможную связь причин землетрясений с реакциями термоядерного синтеза, мы исходили из особенностей геологического строения нашей планеты, условий образования и взрыва ТПВ в недрах земли и способности плазмы в зоне её разлёта образовать достаточное количество мюонов для старта процесса мюон - катализируемого плавления ( $\mu$ CF). Мюон - катализируемое плавление - это процесс, позволяющий термоядерному синтезу происходить при температурах значительно ниже, чем температуры, требуемые для классической реакции термоядерного синтеза. Это один из хорошо известных современной науке способ реализации реакций синтеза ядер. Несмотря на то что этот процесс проходит при более низких

параметрах температур и давлений чем классическая реакция, вероятность старта процесса остаётся довольно высокой. Основанием для такого рода утверждения служат условия прохождения реакций термоядерного синтеза, который, как нам известно, возможен при одновременном выполнении двух условий: скорость соударения ядер соответствует температуре плазмы:

$$T > 10^8 \text{ K (для реакции D-T).}$$

И соблюдение критерия Лоусона:

$$n\tau > 10^{14} \text{ см}^{-3}\cdot\text{с (для реакции D-T)}$$

где:  $n$  — плотность высокотемпературной плазмы,  $\tau$  — время удержания плазмы в системе.

Исходя из того, что плотность ТПВ во много раз больше плотности идеальной плазмы, то по сравнению с условиями классического синтеза необходимое время удержания плазмы для начала реакции будет ничтожным, а замена электрона мюоном понизит необходимую скорость соударения ядер при эквивалентной энергии, а значит и температуру реакции. Описывая процесс получения в недрах земли конденсированной плазмы, мы исходили из того, что на глубинах десятков и сотен километров породы земной коры находятся под прессингом созданных природой экстремальных условий, которые вполне подходят для образования ТПВ. В этих условиях не хватает только мощной ударной волны, способной образовать плазму, которая обеспечит резкий скачок давления и температуры и достаточное для старта реакции термоядерного синтеза количество тяжёлых по сравнению с электронами мюонов. Реальность получения ТПВ за счёт энергии ударной волны экспериментально доказана во многих лабораториях мира. Образование в недрах земли высокоэнергетической ударной волны может быть вызвано различными причинами, связанными с фазовыми переходами, резким изменением физико-химических условий состояния тектонических блоков и плит от внезапного изменения горного давления с десятков тысяч атмосфер и до нуля, резкого изменения температур и другими причинами. К примеру, в отмеченной выше работе [22] рассмотрена ситуация, при которой в мантии земли происходит изученный ещё в 19 веке банальный гидравлический удар магмы, способный достичь уровня выделения энергии в несколько Тераватт, что вполне достаточно, чтобы образовать конденсированную плазму. Помимо реальных значений уровня давлений и температур, на глубинах сотен километров важными факторами возможного прохождения реакций синтеза является наличие в породах земной коры топливной базы в виде пригодных для

термоядерных реакций природных элементов и их изотопов и природных катализаторов в виде высокогидрированных металлов и пород земной коры и мантии. Мы считаем, что при стечении вышеизложенных факторов и условий в недрах планеты вполне возможна реакция термоядерного синтеза, способная вызвать землетрясение.

Теоретическая часть.

Предложенная нами гипотеза работает по следующей схеме: образование по различным причинам ударной волны в недрах земли (в нашем случае - гидравлический удар магмы в недрах земли) → образование ТПВ → разлёт плазмы → образование мюонов → реакция термоядерного синтеза/мюон - катализируемого плавления → сейсмический импульс. Вкратце рассмотрим каждый этап процесса.

Явление гидравлического удара.

Гидравлический удар - это скачок давления в какой-либо системе, заполненной жидкостью, вызванный быстрым изменением скорости потока. Свойства жидкостей под высоким давлением и явление гидроудара детально изучены современной наукой [24, 25, 26], и нам остаётся только обратить внимание на специфические моменты этого явления глубоко под землёй. Гидравлический удар проявляется только в жёстких трубопроводах, что вполне соответствует условиям движения магмы по каналам породного массива. В результате внезапного перекрытия канала движения магмы сместившимся блоком пород поток магмы останавливается, и как по сценарию классического гидроудара его кинетическая энергия превращается в потенциальную энергию упругого сжатия магмы, а также потенциальную энергию упругого растяжения пород, образующих этот канал. Всё это приводит к тому, что давление в месте остановки магмы стремительно возрастёт тем больше, чем выше была скорость магмы и чем меньше её сжимаемость, а также чем выше жёсткость окружающих пород. Это повышение давления и является гидравлическим ударом внезапно остановленной магмы и первым этапом реакции термоядерного синтеза. В соответствии с расчетной формулой гидравлического удара, полученного российским ученым Жуковским еще в далёком 1898 году, энергия гидравлического удара будет зависеть от минерального состава магмы, плотности, состава окружающих пород, параметров движения магмы и её объема.

$$\Delta P = \rho \cdot \Delta v \cdot C, \text{ Па} \quad (1)$$

где  $\Delta P$  - скачок давления;  $\rho$  - плотность жидкости;  $\Delta v$  - изменение скорости жидкости;  $C$  - скорость распространения ударной волны в конкретной



жидкой среде.

Энергия ударной волны – гидроудар магмы. Кинематика процесса.

Как мы отметили выше, ударная волна в недрах земли может возникнуть по нескольким причинам, одной из которых может быть гидравлический удар магмы. Гидроудар при начальном огромном давлении и высоком температурном фоне на глубине несколько сотен километров, где вещества уже находятся и приобретают экстремальные и экзотические свойства и претерпевают необычные магматические и метаморфические трансформации пород (графит - алмаз), ставит окружающие породы мантии в крайне неравновесные условия. Энергия ударной волны гидроудара вызовет мгновенный разогрев и так уже довольно горячего вещества мантии в районе события на сотни и тысячи градусов, а следовательно, мгновенное увеличение объёма окружающих пород. Мгновенное повышение давления возможно на тысячи атмосфер. Плюс, к таким резким скачкам давления будут соответствовать гигантские ускорения и торможения частичек вещества при прохождении через них возникшего фронта ударной волны. Для расчёта энергии гидравлического удара магмы необходимо знать её параметры, которые современная наука не в силах нам предоставить, но мы можем опытным путём установить их минимальные параметры. Известно, что алмазы образуются в магме. Для производства искусственных алмазов используется несколько технологий, из которых опытным путём установлено, что минимальная температура образования алмаза составляет от 1400°C, а давление выше 50 тысяч атмосфер. То есть мы на 100% можем утверждать, что гидроудар происходит в среде с этими минимальными параметрами, которые в действительности могут быть значительно выше. Второй важный, но неизвестный нам параметр, который присутствует в формуле Жуковского, – скорость потока магмы. Достоверно известно, что базальтовая лава при излиянии из кратера вулкана имеет скорость около 2.0 м/с., но её истинное значение на глубине 720 км предсказать невозможно. Возможно 2.0 м/с, а возможно и 10.0 м/с. и выше. Не зная точной цифры мы вынуждены принять минимально известную нам скорость = 2.0 м/с. При абсолютно жестких стенках трубопровода скорость распространения ударной волны  $C_v$  равна скорости распространения звука в магме  $C_v = 5760$  м/с. Будем считать магму несжимаемой со средней плотностью  $\rho = 3000$  кг/м<sup>3</sup>. Подставив данные в формулу Жуковского, мы получим мгновенный

скачок давления:

$$\Delta P = \rho \cdot \Delta v \cdot c = 3000 \cdot 2.0 \cdot 5760 = 35 \text{ МПа}, \quad (2)$$

где  $\rho$  - удельная плотность базальтовой магмы кг/м<sup>3</sup>,  $\Delta v$  - м/с скорость магмы в момент остановки,  $C_v$  равна скорости распространения звука в магме.

Рассчитаем энергию потока магмы:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

где,  $m$  – масса потока магмы =  $V \cdot \rho$  - объём потока магмы,  $v$  - скорость потока магмы.

При определении массы потока магмы мы должны определиться с её объёмом. При определении параметров будем исходить из опыта разработок кимберлитовых трубок, диаметр жерл которых нередко составляет 1000 и более метров. Примем диаметр канала  $D = 500$  м и длину канала потока магмы  $L = 500$  метров.

$$m = 3.14 \cdot 2502 \text{ м}^2 \cdot 500 \text{ м} \cdot 3000 \text{ кг/м}^3 = 294524310000 \text{ кг}. \quad (3)$$

$$E_k = 294524310000 \cdot 2^2 / 2 = 589048620000 \text{ Дж}. \quad (4)$$

Время гидроудара составит:

$$T = L/D = 500 \text{ м} / 5760 \text{ м/с} = 0.087 \text{ сек}. \quad (5)$$

Мощность

$$W = E_k/T = 589048620000 / 0.087 = 6770673793103.5 \text{ Вт} = 6.77 \text{ Тераватт} \quad (6)$$

Тритонный эквивалент  $I$  кг.  $THT = 4,184 \cdot 10^6 \text{ Дж}$

Эквивалент

$$THT = E_k / 4,184 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 589048620000 / 4184000 = 140786 \text{ кг}. \quad (7)$$

Известно, что скорость прохождения фронта ударной волны в породах подземного массива составляет примерно от 3 до 6 км/с. В результате такого скоростного воздействия в породах земной коры возникает неравновесное состояние вещества и скачком увеличивается кинетическая энергия движения молекул, которая затем распределяется по внутренним степеням свободы. Следом за этим в породах возникнут огромные тангенциальные напряжения, которые вызовут мощные деформации сдвига. Время развития таких деформаций чрезвычайно мало и составляет  $10^{-7}$  с. В породах мантии и земной коры создаются экстремально высокие концентрации всевозможных дислокаций и дробление кристаллических решёток. В последующие  $10^{-12}$  -  $10^{-9}$  с. происходит разрыв химических связей, резкое увеличение давления, температуры и плотности с образованием возбужденных состояний молекул с последующей их диссоциацией и ионизацией. Финалом этого процесса будет рождение конденсированной плазмы. Спустя  $10^{-6}$  с происходит "разгрузка" места удара волны, однако вследствие необратимых процессов ме-

сто гидравлического удара остается нагретым, что способствует образованию в породном массиве последующих афтершоков.

Тёплое плотное вещество.

Существование ТПВ возможно при больших давлениях и температурах инициированных фазовыми переходами, связанными с ударными нагрузками, когда Кулоновские силы сопоставимы с силами теплового движения, то есть горячие недра коры и мантии являются идеальным местом для рождения конденсированной плазмы. ТПВ получено в лабораториях российского Сарова и в американском Лос-Аламосе и ещё, по крайней мере, в 15 лабораториях мира. Один из наиболее эффективных способов получения ТПВ заключается в использовании ударной волны мощностью на уровне Тераватт [11]. Согласно нашим расчётам этот же способ получения ТПВ эффективно использует природа в виде гидроудара магмы в мантии Земли, который служит источником энергии для скачкообразного фазового перехода пород недр в области гидравлического удара в конденсированную плазму, которая по своим параметрам находится между твёрдым телом и идеальной плазмой. ТПВ может образовываться из земных пород и элементов — от водорода до металлов. Давая определение ТПВ, физики говорят: «Это состояние материи, достаточно плотное, чтобы не быть плазмой, и слишком горячее, чтобы описываться методами физики конденсированного состояния». ТПВ намного плотнее, чем плазма — от 0,01 до 100 г/см<sup>3</sup> и гораздо холоднее, чем высокотемпературная плазма. В некоторых случаях оно может иметь удельный вес в два раза больше, чем твёрдое вещество, из которого оно получено. Но и твёрдым телом его тоже назвать нельзя: атомы вещества имеют слишком большие скорости. Полученные цифры в приведённом выше расчёте кинетических параметров гидроудара показывают о реальной возможности получения ТПВ в недрах земли. Необходимо заметить, что мы вели расчёт по минимальным значениям, а реальные цифры могут оказаться на несколько порядков выше. Согласно The Nevada Seismological Laboratory [27] полученные нами параметры способны вызвать сейсмический удар магнитудой  $M_1$  3.5-4.0 (!), что соответствует взрыву тактического ядерного заряда. Результатом этого процесса, по аналогии лабораторных экспериментов в Лос-Аламосе и других лабораториях мира, станет образование ТПВ. Далее произойдёт мгновенное увеличение его объёма и неконтролируемый разлёт плазмы.

Разлёт плазмы.

Главным препятствием на пути получения управляемой термоядерной реакции является удержание плазмы от процесса её разлёта. Существуют два способа удержания плазмы: магнитное и инерционное. В первом случае используют мощное магнитное поле, а во втором — топливный элемент реакции подвергается одновременно “удару” с нескольких направлений мощными лазерными излучениями или пучками заряженных частиц. В условиях недр нашей планеты у природы нет инструментов удержания плазмы. Сам по себе разлёт плазмы представляет собой взрыв “оплазменных пород” из-за резкого расширения и увеличения их объёма и ведёт к образованию мюонов, которые служат катализатором реакции термоядерного синтеза. Здесь необходимо отметить, что при всём разнообразии предлагаемых к реализации способов осуществления низкотемпературных реакций термоядерного синтеза их роднит общая идея: нагреть ядра дейтерий-тритиевой плазмы до средней температуры 10 кэВ с тем, чтобы небольшая их часть могла пройти сквозь потенциальный барьер кулоновского отталкивания ядер и вступить в реакцию синтеза гелия. Эта идея по существу ничем не отличается от способов увеличения скорости химических реакций: предварительно нагреть реакционные компоненты либо применить катализаторы. Как доказано современными исследованиями, в качестве катализатора для реакций термоядерного синтеза можно использовать отрицательно заряженный мюон. Обычно катализаторы стоят дорого, и рентабельность их использования зависит от затрат на их производство, а также относительной стоимости всей каталитической установки. На современном этапе развития ядерной промышленности получение мюонов крайне затруднительно и экономически нерентабельно, и поэтому реакция термоядерного синтеза/мюон - катализируемого плавления не рассматриваются учёными как перспективный источник получения энергии. Но для природы вопроса рентабельности не существует.

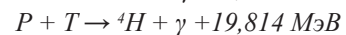
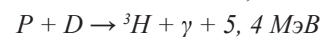
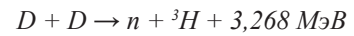
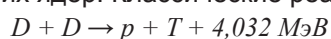
Образование мюонов.

Мюоны были впервые обнаружены в космических лучах в далёком 1936 году. Они образуют ~80% всех частиц космического излучения и имеют скорости близкие к скорости света. На современных ускорителях получают пучки мюонов с интенсивностью  $10^5 \sim 10^6$  частиц в секунду. Так как масса мюона много больше массы электрона, они обладают высокой проникающей способностью, в результате чего мюоны космических лучей не только легко проникают через

атмосферу Земли, но и углубляются на довольно значительные расстояния в недра земли. В подземных экспериментах мюоны космических лучей с энергией  $10^{12} \approx 10^{13}$  эВ регистрировались на глубине нескольких км. Образование мюонов происходит при распаде так называемого  $\pi$ -мезона, который распадается на три элементарные частицы: два разнополярных мюона  $\mu^-$ ,  $\mu^+$  и мюонное нейтрино. Кроме этого, мюоны образуются в результате процесса столкновения высокоскоростных электронов и позитронов, который в нашем случае происходит при разлёте ТПВ в недрах земли по схеме:  $e^- + e^+ \rightarrow \mu^- + \mu^+$ . При этом отрицательный  $\mu^-$  захватывается ближайшим атомом, образуя при этом процессе мюонные атомы или мезоатомы в результате замены электронов на отрицательные мюоны. Нам известно, что радиус Бора обратно пропорционален массе частицы, движущейся вокруг атомного ядра, значит, в силу того, что масса мюона  $m_\mu = 206,769 m_e$  более чем в двести раз превосходит массу электрона, то размер вновь образованной орбитали атома будет во столько же раз меньше аналогичной электронной. В результате размеры мюонной орбитали сравнимы или не более чем на порядок превосходят размеры ядра (!). Также малые размеры атомов позволяют атомным ядрам сильно сблизиться и слиться, что используется для осуществления идеи термоядерного синтеза/мюон - катализируемого плавления.

Реакция термоядерного синтеза/мюон - катализируемого плавления.

Основная идея  $\mu$ - катализа ядерных реакций состоит в следующем. Попадая в термоядерное топливо, к примеру, в водородную среду, свободные мюоны "выгоняют" и заменяют собой в атомах электроны и образуют атом протон-мюона ( $H-\mu$ ), атом дейтрон-мюона ( $D-\mu$ ) и атом тритон-мюона ( $T-\mu$ ), которые, сталкиваясь затем с молекулами  $H_2$ ,  $D_2$ ,  $T_2$ ,  $HD$ ,  $HT$ ,  $DT$ , образуют мезомолекулы  $HH-\mu$ ,  $HD-\mu$ ,  $HT-\mu$ ,  $DD-\mu$ ,  $DT-\mu$  и  $TT-\mu$ . Обратите внимание: в мезомолекулах ядра удалены на расстояние примерно в две мезоатомных единицы  $\sim 2a_\mu = 2h^2/m_\mu e^2 \sim 5 \cdot 10^{-11}$  см, причем такое сближение происходит при незначительных с точки зрения классической реакции термоядерного синтеза температурах. На такое же расстояние в классической реакции ядра изотопов водорода сближаются только при кинетической энергии  $\sim 3$  кэВ, что соответствует  $\sim 30$  миллионам градусов!!! После образования мезомолекул  $DD\mu$ ,  $DT\mu$  и  $TT\mu$  чрезвычайно быстро, за время  $\tau$  порядка  $10^{-9} - 10^{-12}$  с, происходит слияние их ядер. Классические реакции:



При этих реакциях происходит высвобождение мюона, и цепочка описанных превращений повторяется до момента распада мюона. Но число реакций синтеза инициируемых одним мюоном ограничено величиной коэффициента прилипания мюона к гелию равного  $\sim 0,3-1\%$ . И последнее, нам следует отметить важное замечание: реакции синтеза между ядрами лёгких элементов могут осуществляться от водорода, лития, бериллия и вплоть до железа, что существенно расширяет топливную базу термоядерных реакций. Как мы уже отмечали выше, в настоящее время эти реакции не могут быть использованы в управляемом термоядерном синтезе, так как они невыгодны из-за высоких энергетических затрат на получение мюонов, но, как мы раньше отметили, природе нет никакого дела до получения экономической выгоды процесса, для природы важен другой показатель – равновесие систем.

Сейсмический импульс.

Выделившаяся энергия термоядерного синтеза запустит в подземном массиве хорошо изученный процесс упругого удара, который в виде механического импульса распространится в массиве со скоростью сейсмической волны. На фронте волны будет действовать ньютоновская сила изменения импульса, давление которой будет пропорционально производной плотности импульса по времени и которая при выходе на поверхность вызовет сейсмические разрушения. Количество движения будет распространяться в среде в виде продольной волны  $P$ , а момент количества движения - в виде поперечной волны  $S$ .

Модель образования землетрясения энергией термоядерной реакции.

Исходя из физико-химических условий существования материи в недрах Земли, возможности образования там ТПВ и вспышки термоядерной реакции, представляем вам модель образования глубокофокусного землетрясения. Обращаем ваше внимание на то, что на глубинах 300-700 км. породы недр существуют в пластических и полужидких состояниях, для которых теория Упругой отдачи господина Рейда никаким образом не сможет найти объяснение образованию в породах сейсмических толчков с позиции сил упругости. Гидроудар магмы при изначальном огромном давлении и высоком тем-

пературном фоне на глубине несколько сотен километров, где вещества уже находятся и приобретают экстремальные и экзотические свойства и претерпевают необычные магматические и метаморфические трансформации пород (графит - алмаз), ставит окружающие породы мантии в крайне неравновесные условия. Энергия ударной волны гидроудара вызовет мгновенный разогрев и так уже довольно горячего вещества мантии в районе события на десятки тысяч градусов, что вызовет мгновенное увеличение объёма окружающих пород и повышение давления на сотни и тысячи атмосфер. Таким резким скачком давления будут соответствовать гигантские ускорения и торможения частичек вещества при прохождении через них возникшего фронта ударной волны. Результатом этого процесса, по аналогии лабораторных экспериментов в Лос-Аламосе и других лабораториях мира, станет появление ТПВ. Уровень давлений и температур ТПВ таков, что оно, мгновенно расширяясь, взорвётся. Огромная скорость приложения нагрузки создаст чудовищные напряжения в материале и тем самым включит новые механизмы деформации с образованием обвального разрушения массива пород по типу цепной реакции. В момент разлёта ТПВ произойдёт образование ионизированных частиц: ионов, мюонов, электронов и нейтральных частиц и их инжекция в зону разлёта ТПВ. В процессе инжекции произойдёт захват водородными ядрами мюонов, образование мезомолекул с последующим слиянием ядер и вспышка термоядерной реакции мюонного катализа, которая быстро потухнет по причине прилипания мюонов к синтезированным ядрам. По этой причине, как нам кажется, катастрофические землетрясения случаются довольно редко, раз в один-два года, так как суммированной энергии гидравлического удара и энергии скоротечного термоядерного синтеза будет достаточно только для землетрясений малых и средних магнитуд. Для образования катастрофических землетрясений потребуется колоссальная энергия, измеряемая миллиардами тонн тротилового эквивалента, которую природа вполне может получить, "укрыв область термоядерной реакции урановым одеялом". Дело в том, что если в области разлёта ТПВ находятся элементы урановой группы, то при термоядерной реакции



образуется высокоэнергетический 14,1 МэВ нейтрон, который, попадая в урановое топливо, производит одно деление ядра уранового элемента с выделением энергии в одиннадцать

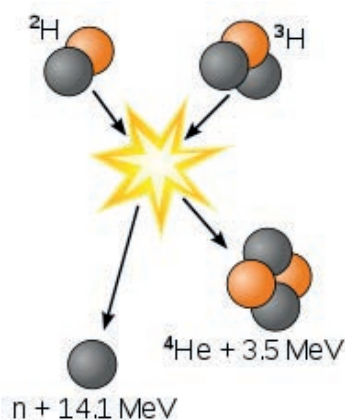


Рисунок 1. Термоядерная реакция  
Figure 1. Thermonuclear reaction

раз больше, чем при слиянии одного ядра в термоядерной реакции. По этому принципу работает водородная бомба. То есть, если обложить поверхность термоядерной бомбы «одеялом» допустим из урана-238, то под действием быстрого нейтрона из реакции синтеза ядро урана расщепляется по принципу цепной ядерной реакции:

- одна реакция термоядерного синтеза ~ 17,6 МэВ плюс нейтрон;
- ядерная реакция деления «под урановым одеялом» ~ 200 МэВ.

Таким образом, если в районе разлёта ТПВ окажутся элементы урановых веществ, что при их распространенности в земной коре вполне реально, то «урановое одеяло» позволит природе легко поднять магнитуду землетрясения до катастрофического уровня.

Мелкофокусные и вулканические землетрясения.

Мелкофокусные и вулканические землетрясения развиваются по идентичному принципу. Здесь нам могут возразить, что условия нахождения пород в очагах этих типов землетрясений не такие экстремальные, как на глубинах глубокофокусных толчков и, следовательно, возникающие в толще земли и в вулканических камерах гидроудары не смогут образовать достаточно большое количество мюонов для вспышки термоядерной реакции. Это так, но природа за счёт высокой проникающей способности мюонов, отмеченной нами выше, дала этим частицам отличный шанс поучаствовать в термоядерных реакциях на малых глубинах измеряемых десятком километров, куда они легко проникают в достаточно большом количестве. Например, телескоп GRAPES-3, расположенный в индийском городе Ути, для изучения атмосферы регистрирует около 2,5 миллионов мюонов в минуту. Пока вы читали последнюю фразу, через



вас пролетело примерно 10 -15 тысяч мюонов! Значит, имея ударную волну, + достаточное количество мюонов, + температуру порядка 1400 градусов и + высокое давление магмы в каналах и вулканических камерах, природа способна начать термоядерную реакцию синтеза и вызвать подземные толчки на малых глубинах. Хорошо известное и таинственное явление вулканического дрожания не является ли следствием установившейся термоядерной реакции? В завершении статьи мы должны отметить, что мы сознательно, в целях не утяжелять материал, избегали детализации химических и ядерных процессов и не вдавались в квантовые процессы туннелирования высокоэнергетических, ионизированных частиц, возникающих при образовании конденсированной плазмы, способных помимо мюонов катализировать процесс термоядерной реакции.

**Заключение.**

Ударная волна - эффективный способ получения конденсированной плазмы в недрах земли, способной привести к природной вспышке термоядерной реакции синтеза за счёт мюон - катализируемого плавления с возможным переходом процесса к ядерным реакциям "под

урановым одеялом". Подтверждение нашей гипотезы послужит значительным шагом вперёд в объяснении сейсмической активности недр и определит новые подходы к изучению причин землетрясений, а также позволит ответить на вопросы, связанные с геологическим процессом формирования нашей планеты и физического образования разнообразия химических элементов и минералов. К великому сожалению, из вышеизложенного процесса образования землетрясений можно сделать неутешительный вывод для человечества: старт любого землетрясения является чистой случайностью, и, следовательно, говорить о возможности прогноза землетрясений не имеет смысла, как и тратить на это деньги. Можно пространственно рассуждать и делать прогнозы на периоды времени от десятков и до тысячи лет, но точное время и место будущего землетрясения предсказать невозможно. Для геофизиков, сомневающихся в нашем выводе, хотелось бы заметить, что многовековая и кровавая история землетрясений и развития жизни на земле доказала это на печальном опыте людей, пострадавших при катастрофических подвижках земной коры.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ричард В.Л. Исследования плазмы и теплой плотной материи. —Электрон. текстовые дан. —Режим доступа: [https://www-ssl.slac.stanford.edu/lcls/talks/rlee\\_wdm\\_100400.pdf](https://www-ssl.slac.stanford.edu/lcls/talks/rlee_wdm_100400.pdf).
2. Фрэнк Ф. С. Гипотетические альтернативные источники энергии для событий «Второго мезона». Природа, 160 (4068). С. 525-527.
3. Альварес Л., Брэднер Х., мл., Ф. С., Кроуфорд Дж., Фальк-Вайрант П., Гуд М., Трипп Х. Катализ ядерных реакций мю-мезонами. Физический обзор, 105 (3), 1127. —1956.
4. Джексон, Дж. Д. Катализ ядерных реакций между изотопами водорода мю-мезонами. Физический обзор, 106 (2). —1957. С. 330–339.
5. Флейшман М., Понс С. Электрохимический индуцированный ядерный синтез дейтерия. //Журнал электроаналитической химии и межфазной электрохимии, 261 (2). С. 301–308.
6. Куксон, С. Ученые утверждают, что ядерный синтез производится в пробирке. //Файнэншл Таймс, 1. —1989.
7. Бишоп Дж. Прорыв в фьюжн может быть объявлен. //Уолл Стрит Дж. Б1. —1989.
8. Браун, М. В. Слияние в банке: утверждение химиков разжигает шум. //Нью-Йорк Таймс, 1. —1989.
9. Мискелли Г.М. и др. Анализ опубликованных калориметрических данных об электрохимическом синтезе дейтерия в палладии. Наука 246. С. 793–796. —1989.
10. Альбагли Д. и соавт. Измерение и анализ уровней нейтронного и гамма-излучения, других продуктов синтеза и мощностей в электрохимических ячейках с катодами. Энергия синтеза 9. С. 133–148. —1990.
11. Уильямс, Д. Э. и соавт. Верхние границы «холодного синтеза» в электролизерах. Природа 342. С. 375–384. —1989.
12. Мэддокс Дж. Прощай, холодный синтез. Природа 344. С. 365–366. —1990.
13. Автор Н. Г. Исследование холодного синтеза. —1989.
14. Маллинс Дж. Холодный синтез вернулся из мертвых. IEEE Спектр 41. С. 22–23. —2004.
15. Риттер С.К. Холодный синтез умер 25 лет назад, но исследования продолжают. Химреагент Eng. //Новости 94. С. 34–39. —2016.
16. Кривит, С. Б. и Марван. Дж. Новый взгляд на низкоэнергетические исследования ядерных реакций. Среда. Монит. 11, 1731–1746. —2009.
17. Сандерсон К. (2007). Холодный синтез вернулся в Американское химическое общество. Природа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: news070326-12
18. Гудштейн, Д. Что случилось с холодным синтезом? Ответственность за исследования, 8 (1-2). С. 59–75. —2000.
19. Кривит С. Б. Низкоэнергетические ядерные реакции: появление ядерной науки о конденсированных средах. Серия низкоэнергетических ядерных реакций ACS Symposium Series, 3–16. —2008.
20. Мохтади Р. и Оримо С.-И. Возрождение гидридов как энергетических материалов. Материалы Обзоров Природы, 2 (3). —2016.
21. Мохтади Р. и Оримо С.-И. Возрождение гидридов как энергетических материалов. Материалы Обзоров Природы, 2 (3). —2016.



22. Бычков С.В. Конденсированная плазма как генератор землетрясений? //Вестник Научно-исследовательского центра по безопасности в угольной промышленности, 2.2019, С. 87-94. —2019.
23. Фортвов В. Интенсивные ударные волны и экстремальные состояния вещества "Физ. Усп." —2007. —Электрон. текстовые дан. —Режим доступа: [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=ufn&paperid=451&option\\_lang=eng](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=ufn&paperid=451&option_lang=eng).
24. Гидравлический удар. —2019. —Электрон. текстовые дан. — Wikipedia, Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_hammer](https://en.wikipedia.org/wiki/Water_hammer)
25. Торли, А. Р. Д. Переходные процессы жидкости в трубопроводных системах: руководство по контролю и подавлению переходных процессов жидкости в жидкостях в закрытых каналах. Нью-Йорк: ASME Пресс. —2004.
26. Тисселлинг, Аррис С. и Андерсон, Александр. Предшественник в анализе гидравлического удара - новое открытие Йоханнеса фон Криса. Материалы 9-й Международной конференции по скачкам давления, Честер, Великобритания. С.739–751, заархивированы с оригинала 2016-03-04. —2004.
27. Что такое величина Рихтера? —Электрон. текстовые дан. —Режим доступа: <http://www.seismo.unr.edu/ftp/pub/louie/class/100/magnitude.html>.

## REFERENCES

1. Richard, W.L. (n.d.). Plasm a and Warm Dense Matter Studies. Retrieved from [https://www-ssl.slac.stanford.edu/lcls/talks/rlee\\_wdm\\_100400.pdf](https://www-ssl.slac.stanford.edu/lcls/talks/rlee_wdm_100400.pdf).
2. Frank, F. C. (1947). Hypothetical Alternative Energy Sources for the 'Second Meson' Events. *Nature*, 160(4068), 525–527. doi: 10.1038/160525a0
3. Alvarez, L., Bradner, H., Jr, F. C., Crawford, J., Falk-Vairant, P., Good, M., ... Tripp, H. (1956). The Catalysis of Nuclear Reactions by mu Mesons. *Physical Review*, 105(3), 1127. doi: 10.2172/878129
4. Jackson, J. D. (1957). Catalysis of Nuclear Reactions between Hydrogen Isotopes by  $\mu$ -Mesons. *Physical Review*, 106(2), 330–339. doi: 10.1103/physrev.106.330
5. Fleischmann, M., & Pons, S. (1989). Electrochemically induced nuclear fusion of deuterium. *Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry*, 261(2), 301–308. doi: 10.1016/0022-0728(89)80006-3
6. Cookson, C. (1989, 23 March). Scientists claim nuclear fusion produced in test tube. *Financial Times*, 1
7. Bishop, J. (1989, 23 March). Breakthrough in fusion may be announced. *Wall Street J. B1*
8. Browne, M. W. (1989, 28 March). Fusion in a jar: chemists' claim ignites an uproar. *New York Times*, 1
9. Miskelly, G. M. et al. (1989). Analysis of the published calorimetric evidence for electrochemical fusion of deuterium in palladium. *Science* 246, 793–796
10. Albagli, D. et al. (1990). Measurement and analysis of neutron and gamma-ray emission rates, other fusion products, and power in electrochemical cells having Pd cathodes. *J. Fusion Energy* 9, 133–148
11. Williams, D. E. et al. (1989). Upper bounds on 'cold fusion' in electrolytic cells. *Nature* 342, 375–384
12. Maddox, J. (1990). Farewell Cold fusion. *Nature* 344, 365–366
13. Author, N. G. (1989). Cold fusion research. doi: 10.2172/5144772
14. Mullins, J. (2004). Cold fusion back from the dead. *IEEE Spectrum* 41, 22–23
15. Ritter, S. K. (2016). Cold fusion died 25 years ago, but the research lives on. *Chem. Eng. News* 94, 34–39
16. Krivit, S. B. & Marwan, J. (2009). A new look at low-energy nuclear reaction research. *J. Environ. Monit.* 11, 1731–1746
17. Sanderson, K. (2007). Cold fusion is back at the American Chemical Society. *Nature*. doi: 10.1038/news070326-12
18. Goodstein, D. (2000). Whatever happened to cold fusion? *Accountability in Research*, 8(1-2), 59–75. doi: 10.1080/08989620008573966
19. Krivit, S. B. (2008). Low Energy Nuclear Reactions: The Emergence of Condensed Matter Nuclear Science. *Low-Energy Nuclear Reactions Sourcebook ACS Symposium Series*, 3–16. doi: 10.1021/bk-2008-0998.ch001
20. Brumfiel, G. (2004). US review rekindles cold fusion debate. *Nature*. Retrieved from <https://www.nature.com/news/2004/041129/full/news041129-11.html>.
21. Mohtadi, R., & Orimo, S.-I. (2016). The renaissance of hydrides as energy materials. *Nature Reviews Materials*, 2(3). doi: 10.1038/natrevmats.2016.91.
22. Bychkov, S.V. (2019). Condensed plasma as an earthquake generator? *Bulletin of Research Center for Safety in Coal Industry*, 2.2019, 87-94. [In Russian].
23. Fortov V. (2007). Intense shock waves and extreme states of matter" *Phys. Usp.* Retrieved from [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=ufn&paperid=451&option\\_lang=eng](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=ufn&paperid=451&option_lang=eng).
24. *Water hammer*. (2019). Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_hammer](https://en.wikipedia.org/wiki/Water_hammer)
25. Thorley, A. R. D. (2004). *Fluid transients in pipeline systems: a guide to the control and suppression of fluid transients in liquids in closed conduits*. New York: ASME Press.
26. Tijsseling, Arris S. & Anderson, Alexander (2004), A precursor in water hammer analysis – rediscovering Johannes von Kries. *Proceedings of the 9th International Conference on Pressure Surges, Chester, UK, 739–751*, archived from the original on 2016-03-04.
27. *What is Richter Magnitude?* (n.d.). Retrieved from <http://www.seismo.unr.edu/ftp/pub/louie/class/100/magnitude.html>.