

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЭФФЕКТ УШЕРЕНКО

Раинкина Л.Н., к.т.н., доцент РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Rainkina.L@gubrin.ru

Аннотация

В статье приводится объяснение явления СГП - сверхглубокого проникания микрочастиц в преграды (эффекта Ушеренко) с позиций неоклассического закона сохранения энергии, обоснованного в [1]. Выявлен механизм «генерации энергии» в этом эффекте, который в ракурсе закона сохранения энергии в классической термодинамике в некоторых работах трактовался как «черпание энергии из вакуума», то есть получение энергии «из ничего».

1. Немного предыстории

Этот эффект был экспериментально обнаружен в 1974 году в Минске Сергеем Ушеренко [2]. Его сущность заключается в сверхглубоком проникании тонкодисперсных твердых микрочастиц фракции 1- 200 мкм в твердые металлические преграды (мишени). Длина нитевидного канала в стальной преграде достигала до 200 мм и даже более. Классические же модели показывали, что кинетической энергии частицы достаточно всего для проникания в мишень на глубину не более 6-10 диаметров самой частицы. В момент удара частицы о преграду имеет место аномальное выделение энергии. Если скорость частицы порядка 1 км/с, то расчетная выходная тепловая энергия превосходит кинетическую энергию частицы в 5 - 10 раз [3]. Вместе с тем при проведении спектральных анализов разрезов и шлифов каналов, образованных прохождением микрочастиц, в толще мишеней обнаруживаются изотопы и новые элементы [4]. В мишенях, подвергшихся бомбардировке микрочастиц в режиме сверхглубокого проникания, обнаруживается наличие, например, газа радона, которого изначально не было в исследуемых образцах. Рентгеновская пленка, установленная в зоне мишени, оказалась засвеченной в форме треков.

Опубликованные данные указывают на то, что явление сверхглубокого проникания микрочастиц в преграды связано со сложными синтезирующими и неизученными высокоэнергетическими физическими процессами, которые характерны для глубинного уровня организации материи.

О сущности эффекта рассказывает сам автор, С.М. Ушеренко на научном форуме МГУ в апреле 2007 года [5]. «При определенных условиях удара сгусток частиц микронного размера проникает в твердую преграду на 100 - 10000 калибров (определяющих размеров ударника). При обычном ударе глубина проникания не более 6 калибров, а диаметр кратера (пробоя) не менее 1,5-4 калибров. Необычность результата. Если стрелять пулей в воду, то глубина проникания не более 100 калибров. Металлическая преграда за время 100 - 1000 мкс перестраивается в композиционный материал, т.е. формируется система узких и длинных канальных волокон. Мало этого, возникают мощные импульсные электромагнитные поля. Кроме этого, из преграды выбрасываются микроструи плотной плазмы. Реализуются потоки т.н. «галактических» ионов. «Галактический» ион имеет скорость 7000 - 20000 км/с. Получены доказательства о реализации «солитонов» высокого давления. В объеме этого «солитона» давление свыше 80 000 - 200000 ат-

мосфер. Много известных ученых пыталось написать модель этого процесса. Уже есть более 18 моделей. Условно модели можно разделить на 2 части. Одна часть пытается объяснить этот эффект за счет реализации механизмов сверх экономного преобразования энергии удара в энергию проникновения и т.д. При этом коэффициент полезного действия должен быть около 100%. Вторая часть объясняет этот эффект реализацией дополнительного источника энергии».

И далее, С.М. Ушеренко продолжает: «Научные публикации - более 200 наименований. Естественно, по этой теме защищены диссертации: кандидатские и докторские. Результаты экспериментов проверялись во многих научных центрах, в том числе в Институте механики МГУ. Там должны сохраниться отчеты. Модельными результатами по этой теме, которые базировались на эксперименте, гордятся академики Г.Г.Черный и С.С.Григорян. Проблема в том, что, по мере накопления новой экспериментальной информации, существующие объяснения не устраивают - не объясняют».

К сожалению, участникам форума не удалось предложить новую физическую версию объяснения этих экспериментов.

Нельзя не упомянуть в этой связи позицию Комиссии по борьбе с лженаукой при Российской академии наук. Её неоднократно высказывал Э.П. Кругляков. Например, в интервью («Газета.ru», март 2010г.) [6] он говорил: «В начале 80-х годов белорусский физик Ушеренко занимался исследованиями взаимодействия быстрых микрочастиц, разогнанных до скоростей свыше 1 км/сек., с поверхностями металлов. По существу исследовалась стойкость металлов под действием микрометеоритов. Ушеренко обнаружил, что некоторые из быстрых частиц внедрялись в вещество на *большие глубины, достигавшие 150-200 микрон* (выделено мною, авт.), тогда как должны были застрять на глубине в несколько микрон. Эффект Ушеренко был воспринят физиками весьма скептически, однако еще несколько авторов подтвердили существование эффекта». И далее следует: «Проникновение отдельных частиц имеет вполне естественное объяснение. Поскольку в металле имеются микротрещины, то, если частица попадает в створ микротрещины, она по этому каналу может действительно глубоко проникнуть. Теория этого явления давно построена и опубликована».

Академик Э. Кругляков при характеристике эффекта принизил его результат на три порядка – в 1000 раз! В существующей литературе указывается глубина прожигания 200мм и более (а не 200микрон). Что тут можно сказать? Если «Верховный Научный Суд» в составе Комиссии по борьбе с лженаукой при анализе «улик по делу» считает возможным до такой степени их исказить, то комментарии, как говорится, излишни...

Констатируем, что объяснения эффекта СГП нет до сих пор, и попытаемся предложить свою версию на основе неоклассического закона сохранения энергии, предложенного в [1].

2. Неоклассический закон сохранения и превращения энергии

Основное «ноу-хау» работы [1] - введение в известный закон сохранения энергии в термодинамике энергии связей частичек вещества и новое видение понятий «температура» и «давление» на фоне посту-

лирования наличия в нашем мире физической полевой среды (эфира). И, конечно же, абсолютное разграничение понятий масса и энергия.

Что мы имеем. Закон сохранения энергии в термодинамике, основанный на молекулярно-кинетической теории. В современной трактовке МКТ внутри объёма вещества перемещаются молекулы с разной степенью интенсивности, связи между ними нет, а разница между жидким, твердым и газообразным телом сводится к разным степеням свободы этих молекул. Давление объясняется ударами молекул о поверхность.

Возникает вопрос: как может вообще молекула кого-то стукнуть? Ведь её окружает магнитное поле. Разве два магнита можно приставить друг к другу без зазора? А если нет связей между молекулами через полевую среду, то, что есть физически энергия связей? В первом законе термодинамики вышли из положения так: закрыли систему, предварительно превратили энергию связей в работу, а все, что осталось у вещества – по существу энергия броуновского движения (у идеального газа эта энергия равна энергии связей) назвали внутренней. Без эфира больше ничего сделать было нельзя, и все попытки вывести 1-ый закон термодинамики (по существу закон сохранения энергии) из механики не удавались. Пришлось его постулировать. По этому закону превращения теплоты в работу и наоборот определяются через понятие теплоемкости и известную температуру (что и делали большинство исследователей при оценке параметров эффекта Ушеренко). Причем для приближения расчетных числовых значений к экспериментальным данным пришлось задаваться температурой порядка 15000°K , что физически нереально (мгновенное испарение материала мишени).

Что предлагается. В работе [1] обоснован закон сохранения энергии для физических процессов, протекающих в любом веществе – твердом, жидком и газообразном.

В наиболее общем виде этот закон имеет вид:

$$mC^2 = mgz_1 + \frac{mp_1}{\rho_1} + c_v mT_1 + \frac{mu_1^2}{2} + E_{\text{ВНЕШН}} = mgz_2 + \frac{mp_2}{\rho_2} + c_v mT_2 + \frac{mu_2^2}{2} + \Delta E. \quad (1)$$

Здесь:

- m – масса вещества, проходящего через сечение за некоторое время, одинаковая для всех сечений (закон сохранения массы, открытый еще Ломоносовым, и подтвержденным Лавуазье для химических реакций);
- C^2 - квадрат скорости света, потенциал глобального гравитационного поля у поверхности Земли;
- mC^2 – собственная энергия массы m в гравитационном поле Земли при отсутствии взаимодействия между частицами, составляющими эту массу. Собственную энергию вещества можно назвать лучистой или световой энергией. Это энергия, которую получило вещество при своем «проявлении» из светоносного эфира.
- mgz – потенциальная энергия массы m в гравитационном поле Земли;

- $mv^2/2$ – кинетическая энергия, v – абсолютная скорость в геоцентрической не вращающейся системе отсчета;
- mp/r – энергия связи элементов массы, p – абсолютное давление или напряжение полевой среды в данном месте пространства, может быть положительной и отрицательной величиной (сжатие «+», растяжение «-»);
- $c_V m T$ – внутренняя кинетическая энергия вещества (энергия броуновского движения), c_V – теплоёмкость при постоянном объёме, T – абсолютная температура, может быть положительной и отрицательной величиной (увеличение объема по сравнению с равновесным состоянием – «+», уменьшение – «-»);
- $E_{\text{ВНЕШН}}$ – внешняя энергия, добавленная веществу в рассматриваемом процессе изменения его состояния;
- ΔE – Потери энергии в этом процессе.

Процесс изменения состояния вещества может происходить в пространстве и во времени. В уравнении (1) индексы «1» и «2» могут относиться или к двум положениям массы m в пространстве в один и тот же промежуток времени, или к двум последовательным моментам времени при нахождении массы в данном месте пространства. Во втором случае закон сохранения энергии (1) описывает процесс релаксации напряжений в структуре вещества.

По сравнению с существующим аналогом в механике сплошной среды, закон сохранения энергии в форме (1) имеет существенные различия, поэтому далее он будет называться неоклассическим.

Основные следствия из неоклассического закона сохранения. Эти следствия вытекают из работы [1].

1. **Масса.** Масса в законе сохранения энергии (1) трактуется единственным образом – как «химическая», которая имеет свойство меры, и является постоянной при любых изменениях состояния вещества во времени и пространстве.

2. **Энергия.** Энергия в Реальном мире теряет статус материальной субстанции. Энергия вещественного образования – математическая абстракция, есть функция, позволяющая описывать изменение состояния вещества. Знак этой функции зависит от выбранного нулевого уровня отсчета, и поэтому энергия может быть положительной и отрицательной величиной.

3. **Вещество.** Материальное тело есть «проявленное» образование из светоносного эфира. Принимается гипотеза, по которой «тонкий» (при отсутствии взаимодействий) эфир представляет собой равномерную «паутину» из светоносных лучей. Элементарные «атомы» эфира у поверхности Земли вращаются и перемещаются поступательно со скоростью света, и одновременно колеблются около положения равновесия – то есть являются квантовыми пульсаторами. В макромире аналогом такого эфира можно трактовать конденсат Бозе-Эйнштейна. Недавно (ноябрь 2010г.) в Интернете появилось сообщение [7], что группе ученых из Боннского университета удалось получить конденсат Бозе - Эйнштейна из фотонов. Но самое интересное следует из статьи В. Г. Родионова [8]: в своей Периодической Таблице элементов

Д.И. Менделеев оставил место для начального (нулевого) элемента, которым он считал эфир! Впоследствии таблицу фальсифицировали, и этот элемент убрали. Цитата из [8]: «Мировой эфир есть субстанция ВСЯКОГО химического элемента, и значит — ВСЯКОГО вещества, есть Абсолютная истинная материя как Всемирная элементообразующая Сущность». В нашем представлении элементы Таблицы Менделеева - химические атомы – представляют собой «проявленные сгустки» эфира определенной плотности, а материальное образование есть некая структура из этих элементов.

4. **Сохранение массы.** Количество элементарных «атомов» эфира остается неизменным, в физических процессах материя в веществе может только перераспределяться по плотности, однако количество материальных частиц в процессе изменения состояния вещественного образования в начале и конце этого процесса, равно как и в любом промежуточном состоянии, не меняется. В философском смысле закон сохранения массы установил М.В. Ломоносов, а А. Лавуазье подтвердил его для химических реакций. В химических реакции вступают элементарные массы веществ (химические атомы, по выражению Гельмгольца). Вероятно, в химических превращениях наряду с уравнениями реакций, основанными на валентности элементов, можно использовать и закон сохранения массы (как в механике сплошной среды) при условии последовательного и параллельного прохождения реакций.

5. **Сохранение энергии.** В неоклассическом законе сохранения (1) численная величина и знак величины отдельных видов энергии вещественного образования зависят от выбора нулевого уровня отсчета. Поэтому говорить можно только о сохранении собственной энергии материальных частичек, составляющих вещество, когда между ними не было взаимодействия (то есть частицы были квантовыми пульсаторами). В том случае $E = m \cdot C^2$, собственная энергия связана с массой через постоянный множитель – потенциал глобального гравитационного поля на поверхности Земли. По существу сохранение собственной энергии вещества означает сохранение массы.

6. **Превращение энергии.** При образовании вещественного тела собственная энергия некоторой массы m вещества разделяется на четыре части: энергию положения массы в гравитационном поле Земли, потенциальную энергию связей, энергию броуновского движения (энергию флуктуаций глобального гравитационного поля), и кинетическую энергию движения массы как целого. При изменении состояния массы m в пространстве и времени отдельные виды энергии превращаются друг в друга, но таким образом, что начальная энергия плюс энергия внешнего источника $E_{\text{внешн}}$ всегда равна конечной энергии плюс потери, и равна собственной энергии этой массы вещества.

7. **Связь между силой и энергией.** Известно, что сила есть производная от энергии по расстоянию. В реальных физических процессах имеют место изменения различных видов энергий, что сопровождается появлением сил, действующих на вещество. При этом совершается работа, которая в большинстве случаев и является целью организуемого человеком физического процесса.

8. **Потери энергии.** В реальном мире при перемещении массы в пространстве часть энергии затрачивается на работу по преодолению силы трения и силы инерции. При изменении состояния во времени (релаксации напряжений) часть световой энергии пере излучается обратно в пространство и трактуется

как потери энергии. Можно предположить, что работа по преодолению силы трения и силы инерции численно равна также пере излученной обратно в пространство части собственной энергии вещества.

9. **Закон сохранения и превращения энергии для потока вещества.** В уравнении (1) все частицы, составляющие массу m , должны двигаться с одной и той же скоростью. В реальных процессах, например, при движении жидкости в трубе, отдельные частицы в сечении движутся с разной скоростью. В механике сплошной среды поток разделяется на отдельные струйки, и далее производится интегрирование параметров по сечению потока, и вводятся усредненные параметры для потока (например, скорость движения). При движении во времени поток энергии нужно разделять на фононные (лучевые) трубки, и далее также усреднять параметры (например, температуру) по сечению потока энергии. Этот вопрос требует дальнейшей проработки.

3. Анализ эффекта Ушеренко

3.1. Назначение ударника – внешнего источника энергии

Применим закон сохранения энергии к изменению во времени состояния некоторого материального образования (частицы) массой m материала преграды. В начальный момент частица была неподвижна и находилась при атмосферном давлении, в следующий момент ударник, движущийся со скоростью 1000 м/с при ударе о стальную мишень передал ей свою кинетическую энергию $E_{\text{ВНЕШН}}$.

При анализе работы различных технических устройств можно заметить, что в ряде случаев внешний источник энергии запускает некий вспомогательный процесс, который является предтечей основного. В нашем процессе при ударе кремниевым ударником о стальную преграду создается волна давления, которая сопровождается чередой сжатий и разрежений в материале мишени. При этом материал мишени испытывает сжимающие и растягивающие напряжения. Если амплитуда ударной волны превышает предел прочности на разрыв, связи между материальными частицами мишени могут разорваться, и тогда они превратятся в поток квантовых частиц, перемещающихся по спирали со скоростью света, и колеблющихся около положения равновесия.

Амплитуда ударной волны для стальной мишени определяется по формуле Жуковского, и при скорости ударника 1000 м/с равна:

$$p_M = \rho C_{\text{ЗВ}} u = 7800 \cdot 5100 \cdot 1000 = 4 \cdot 10^{10} \text{ Па},$$

где $\rho = 7800\text{ кг/м}^3$ – плотность стали, а $C_{\text{ЗВ}} = 5100\text{ м/с}$ – скорость звука в стали.

Волна давления распространяется и в материале мишени, и в материале ударника. Для кремниевого ударника скорость звука и плотность меньше, поэтому следует ожидать меньшей амплитуды давления, по крайней мере, на порядок.

Предел прочности на разрыв у разных материалов ($10^7 - 10^9$) Па. Поскольку амплитуда волны давления для стальной мишени больше предела прочности на разрыв, констатируем, что при заданных параметрах связи между частицами стальной мишени действительно разрушаются, и они становятся квантовыми. Что касается ударника – его задача только инициировать волну давления в мишени. Поскольку

амплитуда волны давления для него меньше, то при определенной прочности он не будет разрушаться. Чтобы не тратить зря материал, ударник нужно, вероятно, делать высокопрочным.

3.2. Расчет параметров процесса СГП

При разрыве связей вещество превращается в когерентный поток фононов – квантовых частиц. Расчет производим по формулам, полученным в работе [1].

Индекс «1» относится к началу процесса изменения состояния во времени вещества мишени, когда давление p_1 равно атмосферному давлению, а температура T_1 равна 20°C :

$$p_1 = p_{\text{AT}} = 10^5 \text{ Па}, \quad T_1 = 293^\circ \text{ К}.$$

Индекс «2» относится к конечному состоянию. Считаем, что давление p_2 равно амплитуде ударной волны:

$$p_2 = 4 \cdot 10^{10} \text{ Па}.$$

1. **Уравнение состояния** (физического существования) таких объектов совпадает с уравнение состояния идеального газа:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (2)$$

2. **Размер («диаметр») фонона** принимается равным длине волны максимума теплового излучения и определяется из формулы Вина:

$$\lambda \cdot T = \text{const} = b = 0,0029 \quad (3)$$

3. **Определяем объём фонона** - как объём шара диаметром λ :

$$V = \frac{1}{6} \pi \lambda^3. \quad (4)$$

4. **Определяем температуру в конце процесса**, подставляя (4) и (3) в (2),:

$$p_2 = p_1 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4; \quad T_2 = \left(\frac{p_2 T_1^4}{p_1}\right)^{1/4} = \left(\frac{4 \cdot 10^{10} \cdot 293^4}{10^5}\right)^{1/4} = 7358^\circ \text{ К}. \quad (5)$$

5. **Определяем радиус фонона** при этой температуре:

$$r = \frac{\lambda}{2} = \frac{0,0029}{7358 \cdot 2} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}. \quad (6)$$

6. **Определяем массу фонона** из закона сохранения момента импульса:

$$m = \frac{\hbar}{Cr} = \frac{1,055 \cdot 10^{-34}}{3 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-7}} = 0,176 \cdot 10^{-35} \text{ кг}. \quad (7)$$

7. **Определяем заряд фонона**. Заряд неразрывно связан с массой. И в опытах по отклонению электронных пучков в электрических и магнитных полях или «взвешиванию» в электрическом поле, в опытах по электролизу измеряется не заряд, а отношение заряда к массе — удельный заряд. Удельный заряд есть универсальная физическая постоянная: $\sigma = q/m = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$. Считаем, что q и m это заряд и масса нашего фонона – элементарной частицы материи.

Тогда:

$$q = m\sigma = 0,176 \cdot 10^{-35} \cdot 1,76 \cdot 10^{11} = 0,31 \cdot 10^{-24} \text{ Кл.} \quad (8)$$

8. **Определяем плотность энергии при рождении фонона** (энергию, приходящуюся на единицу массы) из условия равенства механической и тепловой энергии фонона:

$$kT = pV_F = \frac{\rho m_F}{\rho}; \quad \frac{p}{\rho} = \frac{kT \cdot C\lambda}{2 \cdot \hbar} = \frac{kb}{\hbar} \cdot \frac{C}{2} = \frac{C_0 \cdot C}{2}; \quad C_0 = \frac{kb}{\hbar} = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 0,0029}{1,055 \cdot 10^{-34}} = 3,8 \cdot 10^8 \text{ м/с.} \quad (9)$$

$$\frac{p}{\rho} = \frac{C_0 C}{2} = \frac{3,8 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^8}{2} = 5,7 \cdot 10^{16}$$

Отметим интересный факт – появление новой физической постоянной C_0 . Она представляет собой комбинацию известных постоянных величин – Больцмана, Вина и Планка, имеет размерность скорости. Эта постоянная есть скорость движения фонона в момент рождения, и по величине она больше скорости света!

9. **Определяем связь между давлением и электрическим напряжением.** По определению, электрическая энергия равна произведению заряда на напряжение (разность электрических потенциалов). Поскольку в нашей картине мироустройства механическая, тепловая и электрическая энергия это все разные виды одной и той же лучистой энергии, то можно приравнять электрическую и механическую энергии. В результате:

$$E = qU = \frac{qm}{m} U = \sigma m U = \frac{\rho m}{\rho}; \quad U = \frac{p}{\rho \cdot \sigma}. \quad (10)$$

10. **Определяем разность электрических потенциалов.** После подстановки в (10) плотности энергии из (9) получаем:

$$U = \frac{p}{\rho \cdot \sigma} = \frac{5,7 \cdot 10^{16}}{1,76 \cdot 10^{11}} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ В.} \quad (11)$$

11. **Определение длины «следа» фонона.** После разрыва связей фононы колеблются около положения равновесия, но вследствие инерции эфира никогда его не достигают. При этом они последовательно проходят фазу «положительного» заряда (радиус больше равновесного), и фазу «отрицательного» заряда (радиус меньше равновесного). Процесс осцилляций фонона около положения равновесия является затухающим, то есть происходит релаксация напряжений в мишени со временем. Начальная амплитуда поперечной волны давления совпадает с инициированной продольной (в эксперименте $2 \cdot 10^{10}$ Па, при скорости 1000 м/с по расчету $4 \cdot 10^{10}$ Па). Со временем давление и расстояния между частицами уменьшаются, и материал мишени в виде «газа» фононов превращается сначала в жидкость, а затем в твердое состояние. Время 10^{-4} с, указанное в эксперименте, совпадает со временем релаксации для твердых тел. Вероятно, «след» в мишени могут оставить только фононы, которые движутся с около световой скоростью.

Таким образом, в начальный момент после разрыва связей вещество можно представить как систему «заряженных» частиц (плазму). При времени релаксации плазмы 10^{-9} с длина L «пробега» фонона приблизительно равна:

$$L \approx C \cdot T_{\text{ПЛАЗМЫ}} \approx 3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-9} \approx 0,3 \text{ м.} \quad (12)$$

12. **Определение напряженности электрического поля.** Напряженность поля есть напряжение, приходящееся на единицу длины:

$$H = \frac{U}{L} = \frac{3,2 \cdot 10^5}{0,3} = 1,1 \cdot 10^6 \text{ В/м.} \quad (13)$$

3.3. Коэффициент полезного действия процесса СГП

При проектировании любого технического устройства ставится некая практическая цель, для реализации которой необходимо произвести работу, эквивалентную затраченной на эту работу энергии. Эта работа и энергия называются «полезными». Коэффициент полезного действия устройства определяется как отношение «полезной» энергии, затраченной на достижение практической цели, ко всей энергии, которая пошла на организацию данного физического процесса.

Исходя из таких предпосылок, определим коэффициент полезного действия процесса СГП. Предположим, что в этом процессе практической целью является образование в материале мишени нитевидных каналов. Применим закон сохранения энергии (1) и определим к.п.д. процесса для первоначального момента разрыва связей в веществе.

$$mC^2 = mgz_1 + \frac{mp_1}{\rho_1} + c_v mT_1 + \frac{mu_1^2}{2} + E_{\text{ВНЕШН}} = mgz_2 + \frac{mp_2}{\rho_2} + c_v mT_2 + \frac{mu_2^2}{2} + \Delta E$$

В нашей задаче: $z_1 = z_2$; $p_1 = p_{\text{АТ}}$; $u_1 = 0$; $u_2 = C = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. Потери энергии ΔE равны нулю, так как при разрыве связей вещество превращается в состояние, «сверхпроводящее» для электрического тока, и в «сверхтекучее» для среды (жидкости или газа). Оценка порядка величин слагаемых (на единицу массы) показывает: $O(u_2^2/2) = 10^{16}$, $O(c_v T) = 10^6$, $O(p_{\text{АТ}} / \rho_1) = 10^2$. Пренебрегая малыми величинами, получаем:

$$\frac{E_{\text{ВНЕШН}}}{m} \approx -\frac{p_2}{\rho_2} + \frac{u_2^2}{2}. \quad (14)$$

Поскольку внешняя подведенная энергия на единицу массы имеет порядок 10^6 , то потенциальная энергия в правой части уравнения (13) имеет знак «минус», то есть напряжения в веществе растягивающие. Уместно перенести удельную потенциальную энергию связей в веществе в левую часть уравнения (14). Тогда получим:

$$\frac{E_{\text{ВНЕШН}}}{m} + \frac{p_2}{\rho_2} = \frac{u_2^2}{2}. \quad (15)$$

В уравнении (15) справа стоит «полезная» кинетическая энергия, за счет которой частицы «возбужденного» вещества и прожигают каналы в материале мишени. Слева стоит энергия, затраченная в данном процессе на достижение практической цели. Затраченная энергия состоит из двух частей – внешней энергии, и энергии связей, которую материальное тело «одолжило» или «предоставило» физическому процессу.

Коэффициент полезного действия процесса равен:

$$\eta = \frac{\frac{u_2^2}{2}}{\frac{E_{\text{ВНЕШН}}}{m} + \frac{p_2}{\rho_2}}. \quad (16)$$

Из (16) неумолимо следует, что коэффициент полезного действия процесса СГП меньше единицы.

Поскольку $\frac{E_{\text{ВНЕШН}}}{m} \ll \frac{p_2}{\rho_2}$, то этот «теоретический» КПД близок к 100%. Однако если умножить его на КПД устройства подготовки ударника к работе (сообщения ему скорости 1000 м/с), то получается не такая уж и удивительная цифра.

3.4. Сравнение результатов с существующими физическими теориями

1. Связь между эффектом СГП и мазером. Мазер – квантовый генератор, испускающий когерентные радиоволны. В мазере происходит усиление слабого внешнего микроволнового сигнала за счет вынужденного излучения молекул рабочего вещества. Из [9] и других источников следует, что внешний источник энергии переводит электроны на верхний энергетический уровень – это называется «инверсная заселенность». В квантовой электронике говорится, что при этом температура «перевозбужденных» электронов является отрицательной (например, [10]), и далее идет самопроизвольный процесс вынужденного излучения с гораздо более высокой частотой, то есть происходит концентрация энергии.

Как уже стало понятно, в процессе СГП с помощью ударника инициируется волна давления в материале мишени. В результате происходит разрушение связей между частицами вещества, и они переходят в «перевозбужденное» квантовое состояние - конгломерат когерентных частиц – фононов, имеющих сверхсветовую скорость c_0 (9). В этом состоянии размер фонона больше равновесного, скорость движения по спирали сверхсветовая, а температура и давление отрицательны (если считать от невозбужденного состояния). Поскольку равновесие такой частицы в переменном гравитационном поле Земли динамическое, они осциллируют около положения равновесия. При переходе через скорость света имеет место поперечная волна давления. Скорость становится досветовой, давление и температура увеличиваются. При осцилляции происходит «вынужденное испускание» энергии – в окружающем пространстве индуцируются электрические поля, летящие по спирали с огромной скоростью частицы «прожигают» следы в материале мишени, «вырывают» ионы...

2. Рождение и аннигиляция электрон-позитронной пары. Процесс осцилляции фонона можно также описать как рождение и аннигиляцию электрон – позитронной пары, то есть на языке термоядерного синтеза. Но размер атома имеет порядок 10^{-9} м, и чтобы разрушить его, по закону Вина требуется температура $T = 0,0029/10^{-9} \approx 10^6 \text{°K}$! При таких громадных температурах остаются одни вредные излучения.... В эффекте СГП происходит рождение и аннигиляция гораздо более крупных частиц - фононов. Если электрический заряд определяется фазой пульсации [1], то процесс осцилляции фононов ничем не отличается от рождения и аннигиляции электрон – позитронной пары.

Этот процесс описан в работе [1]. При пульсировании элементарной материальной частицы около положения равновесия происходит переход через скорость света с определенной частотой, и при этом «воздействия» меняются на противоположные. В частности, «сжатый» фонон является отрицательно заряженной частицей, а «растянутый» - положительно заряженной материальной частицей. При этом скорость их вращения меняется от сверхсветовой до досветовой скорости и обратно.

Это явление сопровождается скачками уплотнения и разрежения в упругой полевой среде. То есть в полевой среде «между» частицами распространяется «световая» волна давления. Процесс пульсации фонана можно интерпретировать также как рождение и аннигиляция двух противоположно заряженных частиц материи. Так, при переходе от сверхсветовой к досветовой скорости кинетическая энергия переходит в потенциальную энергию, увеличивается давление, «запасается» тепловая энергия, а также уменьшается радиус частицы и её масса. При этом имеет место «рождение» пары, которое сопровождается «дефектом массы», если использовать терминологию официальной физики. Наоборот, при переходе от досветовой скорости к сверхсветовой - давление уменьшается, и потенциальная энергия связи частицы и античастицы переходит обратно в кинетическую энергию. Это сопровождается «аннигиляцией» пары, при этом высвобождается потенциальная (тепловая) энергия.

Следует добавить, что, в соответствии с электрогидродинамической аналогией, волновой процесс изменения давления сопровождается также появлением электрических полей в окрестности квантовых пульсаторов.

Таким образом, в процессе осцилляции фонана высвобождается полностью вся собственная энергия вещества mC^2 . При этом половина этой энергии идет на совершение «полезной» работы («прожиг» канала), а другая половина увеличивает внешнюю подведенную энергию и относится к затраченной части. Дальнейшее «дробление» вещественной массы на части ничего не дает с точки зрения получения дополнительной «полезной» энергии. Следовательно, чтобы высвободить энергию связей в веществе и сконцентрировать её в некотором объёме, не нужны такие высокие температуры. Поэтому, видимо, и говорят о «холодном» термоядерном синтезе, хотя непонятно, при чем здесь ядра.

Кстати, если принять во внимание, что время релаксации материала – это время, в течение которого напряжения уменьшаются в e (2,7) раз, то в конце процесса релаксации (через 10^{-4} с) значение температуры по расчетам порядка 2000°K , а через несколько секунд образец становится чуть теплым и его можно брать руками.

3. Связь между СГП и линейной молнией. Расчеты показали, что процесс СГП сопровождается появлением электрического поля, потенциал которого более 10^5В (11), и напряженность более 10^6В/м (13). Столь высокие значения электрических параметров реализуются, например, в таком природном явлении, как линейная молния. И вполне можно провести аналогию между природной молнией и эффектом Ушеренко, если предположить, что СГП - разряд между полем одиночных частиц при разрыве связей и невозмущенным веществом, происходящим за время релаксации материала (как между грозовым облаком и Землей).

4. Выводы

1. В работе проведен анализ процесса СГП (эффекта Ушеренко) с позиций неоклассического закона сохранения энергии, обоснованного в работе [1]. Предполагалось, что ударник не разрушается, и в процессе наблюдается перестройка структуры материала стальной мишени при инициировании в ней ударной волны.
2. Показано, что внешняя энергия, добавленная веществу мишени, изменяет структуру материала. При этом ослабевают (или совсем разрушаются) связи между частицами вещества, и в нем возникают растягивающие напряжения (отрицательные давления). Освободившаяся энергия связей увеличивает сообщенную веществу внешнюю энергию, в результате чего длина «прожига» канала в материале мишени на несколько порядков превышает ожидаемый результат, следующий из классического закона сохранения энергии в термодинамике.
3. Проведенные расчеты показали удовлетворительное совпадение с результатами эксперимента.
4. Расчеты показали, что тепловая, электрическая и механическая энергия представляют различные виды лучистой (световой) энергии, и все они равны между собой.
5. Применение неоклассического закона сохранения энергии к процессу СГП продемонстрировало неизбежность трех первых начал классической термодинамики.

- **Первое начало.** Коэффициент полезного действия любого технического устройства или реального физического процесса ВСЕГДА меньше единицы, то есть нельзя получить энергии больше, чем затрачено на реализацию процесса. Очень важно, что при этом часть необходимой энергии может предоставлять само вещество.
- **Второе начало.** В реальном мире процесс во времени всегда происходит от большего потенциала к меньшему (если не меняется кинетическая энергия рассматриваемой массы вещества). При движении со сверхсветовыми скоростями давление и температура растут по абсолютной величине, оставаясь отрицательными.
Но $\Delta T = -T_1 - (-T_2) = T_2 - T_1 > 0$, и $\Delta p = -p_1 - (-p_2) = p_2 - p_1 > 0$, то есть движение при этом происходит ВСЕГДА в сторону уменьшения потенциала.
- **Третье начало.** Частицы материи участвуют в неустранимом и вечном колебательном процессе. Вследствие инерции эфира положение равновесия и, следовательно, значение абсолютного нуля температуры, недостижимо.

Автор благодарит Сергея Мироновича Ушеренко за великолепные эксперименты по СГП, а также внимание к данному теоретическому исследованию и плодотворную дискуссию по его содержанию.

Ссылки

1. Л. Н. Раинкина. Законы сохранения массы и энергии.
http://www.gubkin.ru/personal_sites/raikinaIn/Zak_soxr_Raikina.pdf

2. С.М. Ушеренко. Сверхглубокое проникание частиц в преграды и создание композиционных материалов, НИИИП, - Минск, 1998. 208с.
3. С.М.Ушеренко, О.И. Коваль, Ю.С. Ушеренко. Оценка затрат энергии при сверхглубоком проникании./ ИФЖ.2004, Т.77, №3.- С.147-151.
4. В.В. Соболев. С.М. Ушеренко. Синтез химических элементов в экспериментах по взрывному легированию железных сплавов. Информационный бюллетень украинского союза инженеров-взрывников, № 3, 2009. С.22-29.
5. Эффект Ушеренко. Форум МГУ, апрель 2007г.
<http://wasp.phys.msu.ru/forum/lofiversion/index.php?t12804.html>
6. Интервью Э.П. Круглякова, «Газета.ру», 19.05.10
<http://www.gazeta.ru/interview/nm/s3369771.shtml>
7. Впервые получен конденсат Бозе-Эйнштейна из фотонов.
<http://www.membrana.ru/lenta/index.html?10905>
8. Родионов В. Г. Место и роль мирового эфира в истинной таблице Д.И. Менделеева, 1999г.
<http://ivanik3.narod.ru/Eather/EatherMendeleeva.mht>
9. Открытие мазера. <http://www.naukadv.ru/lazery/otkrytie-mazera.html>
10. Д. Поулз. Отрицательные абсолютные температуры и температуры во вращающихся системах координат. http://ufn.ru/ufn64/ufn64_12/Russian/r6412f.pdf

Москва, декабрь 2010г.