

Dear Colleagues,

During the past 25-30 years, the concept of so-called cold nuclear fusion in conducting crystals has been developed. This process is most often studied in the case of the implantation of deuterium atoms in heavy conducting crystals (palladium, platinum). The presence of conduction electrons in metals makes it difficult for unexcited impurity deuterium atoms in the  $1s$  state to be localized in the deepest niches of the conducting cell of the metal crystal, exactly where the conduction electrons are located. However, in this process, the problem of implanting deuterium atoms in the conduction-electron zone is successfully solved when they are excited by  $\sim 10\text{-}14\text{ eV}$  to a state of  $2p$  or higher. This process is essentially purely chemical and occurs during the process of active surface implantation. The hydrogen atoms under these conditions perfectly coexist in a crystal cell of a metal with conduction electrons. Under these conditions, the cold fusion of deuterium atoms in a conducting crystal in the  $p$ -state becomes practically possible.

If two such excited deuterium atoms are in the same cell of the conducting crystal in close proximity to one another in a “crisscross” configuration, the transparency of the potential barrier increases by 60-65 orders of magnitude, and because the mutual quantum fluctuations of two deuterium nuclei with a frequency of about  $10^{17}$  per second, a fast fusion of  $D+D\rightarrow{}^4\text{He}^*$  is carried out. The residual Coulomb repulsion between deuterons, which are already in the potential well of strong interaction, prevents the rapid decay of the excited  ${}^4\text{He}^*$  nucleus with the emission of gamma quanta since this nucleus is in a state with an orbital angular momentum  $\ell=0$ .

The liberated binding energy of  ${}^4\text{He}^*$  about  $24\text{ MeV}$  is released under these conditions by exchanging the excited nucleus with the electrons of the crystal lattice with the help of *virtual photons* whose spins, according to Richard Feynman, are *directed along the time axis*.

In 2015, Italian engineer Andrea Rossi received a patent (US 9115913 B1) for cold nuclear fusion in conducting crystals, entitled “Fluid Heater.” An interesting novelty in this patent is the use of the  ${}^7\text{Li}$  reaction with hydrogen  ${}^1\text{H}$  according to the following scheme:  ${}^7\text{Li}+{}^1\text{H}\rightarrow{}^8\text{Be}\rightarrow 2\text{}^4\text{He} + 17.3\text{ MeV}$ . These studies were also performed at the University of Bologna (Italy) under the guidance of Dr. Giuseppe Levi. The data obtained indicate a significant change in the isotopic composition of the elements involved in the reaction. Rossi’s financial disagreements with his sponsors delayed the progress of this direction for a period of about 1-2 years, but the parties involved in the dispute have recently managed to come to an agreement, and Rossi’s research resumed.

In 2015 at the International Conference on Cold Fusion ICCF-19, A.G. Parkhomov and E.O. Belousova from the Moscow State University reported work on the study of thermal generators, similar to the high-temperature reactor of Rossi, confirming its results.

In 2015, Dr. Song-Shen Jang and his colleagues from the Institute of Atomic Energy of the People’s Republic of China published research titled “*Anomalous heat production in hydrogen-loaded metals: Possible nuclear reactions at normal temperatures.*” The authors of this paper stated that additional heat was generated in the fuel mixture consisting of nickel powders and  $\text{LiAlH}_4$ , which was placed in a sealed stainless steel chamber.

Adapting the scientific community to new knowledge is never easy. The present established paradigm of nuclear physics does not support the concept of cold nuclear fusion. It becomes obvious that persistent and very expensive attempts to find a solution to world energy problems within the framework of controlled thermonuclear fusion, which lasts about 70 years, no longer has confidence.

The most famous area for the development of a thermonuclear fusion plant is the international ITER Tokamak. Currently, this project, which is in the development stage, is huge and extremely expensive. Realists believe that the construction of the ITER reactor and its launch will be completed no earlier than 35-50 years. At the same time, the ITER project is regarded as a purely scientific study of the heat source, and if it does work, it is only in a cyclic mode. After its launch, there are plans to build an even larger industrial tokamak DEMO. In this case, huge financial and material costs will continue for about an additional half a century.

The global oil and gas industry welcomes this development. However, the resources of oil and gas on our planet are not unlimited, and their depletion is only a matter of time in the very near future. In addition, the so-called greenhouse effect on our planet, associated with the increasing use of chemical fuels, has already been felt and can no longer be ignored. This situation can lead to climate change on Earth, reduce the world's population, and is fraught with other more painful social cataclysms.

Cold nuclear fusion is a real alternative to this tragic scenario. We are sure that public recognition of the cold fusion process will occur in the coming years, for this there is real scientific basis. Power stations that use the principles of cold fusion have potentially unique advantages over hypothetical thermonuclear fusion. Compact devices for cold nuclear fusion can be successfully used on ships and airplanes, as well as for travel in near and far space. This is, in principle, unavailable for giant thermonuclear installations.

A presentation of my report, "*Cold Nuclear Fusion Development*," at the conference of the 7th International Symposium on Energy, August 13-17, 2017 (Energy7), in Manchester on August 13, 2017, is shown below:

<https://www.dropbox.com/s/7od65na4j4mpxgo/presentation%20in%20Manchester.pptx?dl=0>

After downloading this pptx-file, you need to activate the "Enable Editing" command.

Yours faithfully,

E.N. Tsyganov

=====

Дорогие коллеги,

В течение последних 25-30 лет была разработана концепция так называемого холодного ядерного синтеза в проводящих кристаллах. Этот процесс наиболее изучен в случае имплантации атомов дейтерия в тяжелые проводящие кристаллы (палладий, платина). Наличие электронов проводимости в металлах затрудняет невозбужденным примесным атомам дейтерия в состоянии  $1s$  быть локализованными в наиболее глубоких нишах проводящей металлической ячейки кристалла, то есть именно там, где располагаются электроны проводимости. Однако, в этом процессе проблема имплантации атомов дейтерия в зону электронов проводимости успешно решается при их возбуждении на  $\sim 10-14$  эВ до состояния  $2p$  или выше. Этот процесс по существу является чисто химическим и происходит в процессе активной поверхностной имплантации. Атомы водорода в этих условиях прекрасно со-существуют в кристаллической ячейке металла с электронами проводимости. В этих условиях холодный синтез атомов дейтерия в проводящем кристалле в  $p$ -состоянии становится практически возможным.

Если два таких возбужденных атома дейтерия находятся в одной и той же ячейке проводящего кристалла в непосредственной близости друг от друга в “перекрестной” конфигурации, прозрачность потенциального барьера возрастает на 60-65 порядков величины, и взаимные квантовые флуктуации двух ядер дейтерия с частотой около  $10^{17}$  в секунду осуществляют быстрый синтез  $D+D \rightarrow {}^4\text{He}^*$ . Остаточное кулоновское отталкивание между дейтронами, находящимися уже в потенциальной яме сильного взаимодействия, препятствует быстрому распаду возбужденного ядра  ${}^4\text{He}^*$  с испусканием гамма-квантов, так как это ядро находится в состоянии с орбитальным моментом  $\ell = 0$ .

Высвобождающаяся энергия связи  ${}^4\text{He}^*$  около 24 МэВ выделяется в этих условиях путем обмена возбужденного ядра с электронами кристаллической решетки с помощью *виртуальных фотонов*, спин которых, согласно Ричарду Фейнману, направлен *вдоль оси времени*.

Итальянский инженер Андреа Росси в 2015 году получил патент на холодный ядерный синтез (US 9115913 B1) в проводящих кристаллах, озаглавленный “Fluid Heater”. Интересной новинкой в этом патенте является использование реакции  ${}^7\text{Li}$  с водородом  ${}^1\text{H}$  по схеме:  ${}^7\text{Li} + {}^1\text{H} \rightarrow {}^8\text{Be} \rightarrow 2 {}^4\text{He} + 17,3 \text{ МэВ}$ . Эти исследования были выполнены также в Университете Болоньи (Италия) под руководством доктора Джузеппе Леви. Полученные данные свидетельствуют о значительном изменении изотопного состава элементов, участвующих в реакции. Финансовые разногласия Росси с его спонсорами задержали прогресс этого направления на срок около 1-2 лет, однако спорящим сторонам сравнительно недавно удалось договориться, и исследования Росси вновь возобновились.

В 2015 году на Международной конференции по холодному синтезу ICCF-19 А.Г. Пархомовым и Е.О. Белоусовой из Московского Государственного Университета была доложена работа под названием “Исследование тепловых генераторов, подобных высоко-температурному реактору Росси”, подтверждающая его результаты.

В 2015 году были опубликованы исследования доктора Сонг-Шен Джанга и его коллег из Института Атомной Энергии КНР под названием “*Anomalous heat production in hydrogen-loaded metals: Possible nuclear reactions occurring at normal temperature*”. Авторы этой работы делают заявление, что дополнительное тепло генерируется в топливной смеси, состоящей из порошков никеля и  $\text{LiAlH}_4$ , которую помещают в герметичную камеру из нержавеющей стали.

Адаптация научного сообщества к новым знаниям никогда не бывает легкой. Нынешняя устоявшаяся парадигма ядерной физики не поддерживает концепцию холодного ядерного синтеза. Становится очевидным, что настойчивые и очень дорогостоящие попытки найти решение мировых энергетических проблем в рамках управляемого термоядерного синтеза, которые длятся уже в течение около 70 лет, более не внушают доверия.

Наиболее известным направлением создания установки термоядерного синтеза является международный токамак ИТЭР. В настоящее время этот проект, находящийся в стадии разработки, огромен и чрезвычайно дорог. Реалисты считают, что строительство реактора ИТЭР, а также его запуск будут завершены не ранее, чем через 35-50 лет. При этом проект ИТЭР рассматривается как чисто научное исследование источника тепла, и если он сможет работать, то только в циклическом режиме. После его запуска есть планы построить еще более огромный промышленный токамак ДЕМО. В э том случае огромные финансовые и материальные затраты продолжатся еще около половины столетия.

Глобальная нефте-газовая промышленность приветствует такое развитие событий. Однако, ресурсы нефти и газа на нашей планете не безграничны, и их истощение является лишь вопросом самого ближайшего времени. Кроме этого, так называемый парниковый эффект на нашей планете, связанный с нарастающим использованием химического топлива, уже дает себя знать и более не может игнорироваться. Эта ситуация может привести к изменению климата на Земле, сокращению населения планеты, а также чревата другими, еще более болезненными, социальными катаклизмами.

Холодный ядерный синтез является реальной альтернативой этому трагическому сценарию. Мы уверены в том, что общественное признание процесса холодного синтеза произойдет в самые ближайшие годы, для этого есть реальная научная основа. Энергетические станции, использующие принципы холодного синтеза, потенциально обладают уникальным преимуществом над гипотетическим термоядерным синтезом. Компактные устройства холдного синтеза смогут успешно использоваться на судах, самолетах, а также для путешествий в ближнем и дальнем космосе, что принципиально недоступно для гигантских термоядерных установок.

Презентация моего доклада “Cold Nuclear Fusion Development” на конференции *7th International Symposium on Energy, 13-17 August 2017 (Energy7)* в Манчестере 13 августа 2017 г. представлена ниже:

<https://www.dropbox.com/s/7od65na4j4mpxgo/presentation%20in%20Manchester.pptx?dl=0>

После скачивания этого pptx-файла необходимо активировать команду “Enable Editing”.

С уважением,  
Э.Н. Цыганов