

## Виртуальный катод для ускорения ионов и ядерного синтеза в наносекундном разряде малой энергии

Куриленков Ю.К.<sup>1</sup>, Тараканов В.П.<sup>1</sup> Скоронек М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unified Institute for High Temperatures of Russian Academy of Sciences, 13/19  
Izhorskaya Str., 125412 Moscow, Russia ([ykur@online.ru](mailto:ykur@online.ru), [tarak@karat.msk.su](mailto:tarak@karat.msk.su))

<sup>2</sup> Laboratoire des Plasmas Denses, Universite P. & M. Curie, F-75252 Paris Cedex 05,  
France ([maurice.skowronek@noos.fr](mailto:maurice.skowronek@noos.fr))

Экспериментально исследуются свойства аэрозольного вещества высокой плотности мощности в межэлектродном пространстве наносекундного вакуумного разряд [1]. Проанализированы возможности выпуска и/или запираания быстрых ионов и жёсткого рентгена ансамблями кластеров и микрочастиц анодного материала. Продемонстрирована экспериментально возможность одновременного частичного запираания (“диффузии”) рентгеновского излучения и полного запираания быстрых ионов ансамблем кластеров, что превращает аэрозольный ансамбль в своего рода “пылевой” микрореактор для исследования определенного класса ядерных процессов, включая столкновительный DD синтез. Выход нейтронов растёт с плотностью частиц в ансамблях, и по предварительным оценкам, может меняться в пределах  $\sim 10^5$ - $10^7/4\pi$  нейтронов (в изотропном приближении) на  $\approx 1$  Дж полной энергии, вложенный в разряд ( $U = 70\text{keV}$ ,  $I_{\text{max}} = 1\text{kA}$ , время импульса 50 nsec) [1,2]. В целом, эффективность генерации жесткого рентгеновского излучения и нейтронов в предлагаемом вакуумном разряде с полым катодом оказывается не менее чем на два порядка выше, чем в схеме “мощный лазерный импульс – облако кластеров” [3].

Представлены и обсуждаются результаты PIC моделирования в рамках кода KARAT [4] механизмов ускорения ионов в данном эксперименте, и анализируется принципиальная роль образования и специфики виртуального катода (*виркатор*; см. обзор [5] и приведенные там ссылки). В частности, обсуждаются результаты пространственно-временного расчёта процессов формирования потенциальных ям и энергий ускоренных частиц в пространстве между анодом и катодом при токах, близких к предельным [6]. Результаты моделирования сопоставляются с накопленной базой опытных данных [1,2], и обсуждаются особенности физики DD синтеза в наносекундном разряде малой энергии. Показано, что реализованный в экспериментах с дейтерированным анодом вариант цилиндрического виркатора может отвечать, в частности, и за наблюдавшиеся в [2] пульсирующие режимы реакции ядерного DD синтеза в межэлектродном пространстве.

1. Yu.K. Kurilenkov, M. Skowronek, G.Louvet, A.A. Rukhadze, and J.Dufty. *Journal de Physique IV* **10** (2000) Pr5-409;
2. Yu.K. Kurilenkov, M. Skowronek *J.Phys.(Pramana, Indian Acad.Sci.)* **61** (2003)1188-1196; Yu.K. Kurilenkov, M. Skowronek and J. Dufty. *J.Phys. A: Math & General* (IOP) **39** (2006) 4375
3. T. Ditmire *et al*, *Nature (London)* **398** (1999) 489; *Phys. Rev.Lett.* **84** (2000) 2634.
4. V.P.Tarakanov. User’s manuel for code KARAT (Springfield, VA:Berkley Research Associates, Inc., 1992).
5. A.E.Dubinov, I.Yu.Kornilova and V.D.Selemir. *Uspekhi Phys.Nauk* **172** (2002)1225.
6. S.A.Barengol’ts, G.A.Mesyats, E.A. Perel’shtein. *JETPh* **91** (2000) 1176.