

# ВЛИЯНИЕ БЕСПОРЯДКА НА НАГРЕВ ЭЛЕКТРОНОВ В УЛЬТРАХОЛОДНОЙ ПЛАЗМЕ

*Думин Ю.В.,<sup>\*1,2</sup> Лукашенко А.Т.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>МГУ, Москва, Россия, <sup>2</sup>ИКИ РАН, Москва, Россия, <sup>3</sup>Nimbl Acad.,  
Астана, Казахстан  
*\*dumin@yahoo.com*

Уже с самого раннего периода исследований в начале 2000-х годов ультрахолодная плазма рассматривалась как многообещающий объект для достижения больших значений параметра кулоновской неидеальности электронов [1]. К сожалению, оказалось, что этому препятствует резкое самопроизвольное возрастание температуры, которое обычно приписывалось так называемому «нагреву, индуцированному беспорядком» (disorder-induced heating, или DIH) [2]. Цель настоящего доклада – дать количественное описание эффекта спонтанного нагрева в зависимости от степени исходного беспорядка ионов и, тем самым, оценить эффективность его подавления, например, путём двухэтапного образования ультрахолодной плазмы, включающего промежуточную стадию блокированной ридберговского газа в «квазикристаллическом» состоянии [3].

В результате проведённого моделирования [4] нами было найдено, что динамика электронов проявляет чётко выраженный переход от случая квази-регулярного расположения ионов к хаотическому; причём величина соответствующего эффекта оказывается порядка 30%. Таким образом, двухэтапное формирование ультрахолодной плазмы действительно может случить инструментом для повышения степени кулоновской неидеальности, однако эффективность этого метода весьма ограничена.

Ещё одним интересным результатом нашего исследования является то, что самопроизвольный нагрев электронов остаётся значительным (на порядок величины) даже если первоначальное расположение ионов было почти регулярным. Следовательно, механизм DIH вряд ли может быть доминирующим эффектом в этих условиях. Гораздо более адекватное объяснение могло бы быть основано на эффекте «вириализации» [5], который был предложен даже раньше, чем DIH, но долгое время не принимался во внимание.

- 
1. Killian T., *et al.* // Phys. Rev. Lett. 1999. V. 83. P. 4776.
  2. Gericke D., Murillo M. // Contrib. Plas. Phys. 2003. V. 43. P. 298.
  3. Robert-de Saint-Vincent M., *et al.* // Phys. Rev. Lett. 2013. V. 110. P. 045004.
  4. Dumin Y., Lukashenko A. // Phys. Plas. 2023, in press.
  5. Dumin Y. // J. Low Temp. Phys. 2000. V. 119. P. 377.