

Комментарий к статьям

С. А. Майорова, А. Я. Ткаченко и С. И. Яковленко

"О стимулировании рекомбинации классической кулоновской плазмы за счет столкновений с зеркально отражающими стенками" и

"Коллективные колебания электронов и природа аномального дрейфа по энергетической оси"

А. А. Рухадзе

Работы [1, 2] продолжают цикл публикаций авторов по численному моделированию релаксационных процессов в плазме методом дискретных частиц. Они обнаружили замедление рекомбинационных процессов в классической кулоновской системе и считают, что это противоречит основам статистической физики.

По нашему мнению, предлагаемая авторами интерпретация результатов численного моделирования ошибочна и наши аргументы были опубликованы в [4] в виде комментария к обзору авторов [3]. Работа [1] продолжает следовать идеям [3, 5], и это заставляет нас вновь вернуться к их критике.

В работе [4] аналитически и численно была рассмотрена модель кулоновской системы из двух сортов частиц в замкнутом сосуде. Было показано, что в такой системе устанавливается равновесное распределение, отличающееся от максвелловского и отвечающее степенному спаданию числа частиц с ростом их энергии. Это приводит к так называемому аномальному дрейфу по энергетической оси и находится в согласии с численными расчетами авторов работ [1, 3]. Таким образом, те особенности релаксации плазмы, которые так удивляют авторов работ [1, 3], находятся в полном соответствии с основами статистической физики. В частности, они находятся в полном соответствии с эргодической гипотезой и принципом детального равновесия. Работа [4] не касается результатов авторов относительно процессов ионизации и рекомбинации, т.к. это квантовые явления и описывать их на классическом языке некорректно.

В целом, все опубликованные авторами результаты [1, 2, 3, 5] относятся к ситуации, когда характерный размер системы лишь в несколько раз больше длины свободного

пробега. В таких условиях нельзя сделать корректных выводов об объемных или поверхностных свойствах плазмы. Это еще в большей степени относится к работе [2], где роль поверхностных явлений является безусловно важной. Возможно, их учет может объяснить все наблюдаемые аномалии.

Нам представляется, что для получения корректных результатов авторам следует последовательно увеличивать число частиц в численных экспериментах до тех пор, пока свойства плазмы не станут стабильными и вклад поверхностных явлений окажется пренебрежимо малым.

При этом следует иметь в виду, что каждый процесс накладывает свои требования на число частиц, необходимых для адекватного описания объемных явлений. Так, например, описание процесса релаксации энергии требует значительно большего числа частиц, чем процесса релаксации импульса. Эта разница может составлять несколько порядков величины.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Майоров С. А., Ткаченко А. Н., Яковленко С. И. Краткие сообщения по физике, N 9 - 10, 29 (1995).
- [2] Майоров С. А., Ткаченко А. Н., Яковленко С. И. Краткие сообщения по физике, N 9 - 10, 36 (1995).
- [3] Майоров С. А., Ткаченко А. Н., Яковленко С. И. УФН, **164**, 288 (1994).
- [4] Игнатов А. М., Коротченко А. И., Макаров В. П., Рухадзе А. А., Самохин А. А. УФН, **165**, 113 (1995).
- [5] Майоров С. А., Ткаченко А. Н., Яковленко С. И. УФН, **165**, 117 (1995).