

ПОИСК УНИВЕРСАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ БОЛЬШИХ СИСТЕМ: КАК ЛОКАЛЬНЫЕ СИЛЫ СОЗДАЮТ ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОТОКИ.

Замятин А.А., Малышев В. А.

(МГУ им. Ломоносова)

Turova-Schmeling T. S.

(Lund University, Sweden)

В классической физике точечных частиц динамика определяется видом сил взаимодействия между частицами. А в социофизике — взаимодействием между личностями. В неравновесной статфизике, кроме того, число частиц N очень велико.

Приведем такую цитату из Фейнмановских лекций по физике: «... Сила толкает электроны вдоль провода, но почему она заставляет двигаться стрелку гальванометра далеко от этой силы ... Этот вопрос возбуждал еще Гаусса и Вебера, когда они тянули провод по всему городу... ».

Рассмотрим сначала N частиц на окружности большой длины L . Предположим что у них одинаковый отрицательный заряд (электроны). На малом интервале окружности длины l , много меньшей L , действует внешняя сила в направлении по часовой стрелке. Пусть также на каждую частицу действует простейшая диссипативная сила $F = -av$, где $a > 0$ и v — скорость частицы. Тогда имеет место

Теорема [1], [4], [6]. Частицы почти мгновенно начнут двигаться по окружности с постоянной скоростью. Более того, асимптотически (при больших N) расстояния между соседними частицами будут почти одинаковы.

Отсюда следуют макроскопические законы - закон Ома и равномерная плотность заряда.

Если вместо окружности рассматривается интервал и сила F , действующая в направлении одного из концов, частицы быстро придут в положение равновесия. При этом будет богатая фазовая диаграмма - несколько фазовых переходов по параметру F , см. [2], [3], [5].

Последние результаты получены при «нулевой» температуре. Перенесение их на произвольную температуру осуществлено в дальнейших работах [7] и [8]. Произвольная температура T означает, что рассматривается распределение Гиббса с этой температурой и гамильтонианом, определяемым кулоновским взаимодействием и внешней силой F . Интересно, что фазовые диаграммы качественно одинаковы для всех температур.

Литература

1. МАЛЫШЕВ В.А. *Почему течет ток: многочастичная одномерная модель* // Теор. и мат. Физика. – 2008. – т. 155 - №2. – С. 301-311.
2. МАЛЫШЕВ В.А. *Тонкая структура одномерной дискретной системы точек* // Проблемы передачи информации. – 2012. – т. 48 - №3. – С. 57-71.
3. МАЛЫШЕВ В.А. *Фазовые переходы в одномерной кулоновской среде.* // Проблемы передачи информации. – 2015. – т. 51 - №1. – С. 36-41.
3. МАЛЫШЕВ В.А. *Аналитическая динамика одномерной системы частиц с сильным взаимодействием.* // Математические заметки. – 2013. – т. 92 - №1-2. – С. 237-248.
5. MALYSHEV V.A. *Fixed points for one-dimensional particle system with strong interaction.* Moscow Mathematical Journal. – 2012. – v. 12 №1 С. 1-9.
6. MALYSHEV V.A. *Self-organized circular flow of classical point particles.* Journal of Mathematical Physics. – 2013. – v. 54 С. 237-248.
7. MALYSHEV V.A., ZAMYATIN A.A. *One-dimensional Coulomb multiparticle systems.* Advances in Mathematical Physics. – 2015. – article ID 857846.
8. TUROVA T.S. *Phase transitions in the one-dimensional Coulomb gas ensembles.* - Annals of Applied Probability. – 2018 - (upcoming), С. 1-46.