

# ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОДНОРОДНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОГО ПЛОТНОГО ВЕЩЕСТВА: МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ–КАРЛО

*Ларкин А.С.,\* Филинов В.С., Левашов П.Р.*

*ОИВТ РАН, Москва, Россия*

*\*alexanderlarkin@rambler.ru*

Однородный электронный газ (ОЭГ) представляет собой модельную кулоновскую систему, состоящую из электронов и нейтрализующего положительно заряженного несжимаемого фона. Будучи одной из простейших квантовых многочастичных систем с кулоновским взаимодействием, он играет важную роль в современной физике, включая общую теорию кулоновских систем, физику металлов и теорию функционала плотности. Термодинамическое состояние неполяризованного ОЭГ обычно характеризуют посредством двух параметров — параметра Бракнера и приведенной температуры:

$$r_s = \left( \frac{3}{4\pi n a_0^3} \right)^{1/3}, \quad \theta = \frac{kT}{E_F},$$

В условиях значительного вырождения и неидеальности к ОЭГ неприемлемы различные аналитические подходы, основанные на теории возмущений, так что необходимо использовать численное моделирование.

В данной работе мы изучали ОЭГ с помощью нового метода single-momentum path integral Monte Carlo (SMPIMC). Получены результаты для следующих термодинамических свойств и величин: средняя энергия (кинетическая и потенциальная), функции распределения по импульсам и парные корреляционные функции. Был детально исследован диапазон состояний, соответствующий значениям  $r_s$  от 0.2 до нескольких десятков и  $\theta$  от 4.0 до 0.5. Было обнаружено влияние неидеальности на функции распределения по импульсам. Когда  $r_s$  превышает некоторое значения (при фиксированном  $\theta$ ), функция распределения по импульсам отклоняется от распределения Ферми в области больших значений импульса. Было установлено, что возникновение подобных высокоимпульсных «хвостов» связано с возникновением максимумов на парных корреляционных функциях, соответствующих «жидкостеподобному» поведению ОЭГ. Работа поддержана Российским научным фондом, грант № 20-42-04421.