

FRACTIONAL DIFFUSION EQUATION FOR AGING AND EQUILIBRATED RANDOM WALKS

V.Yu. Zaburdaev, I.M. Sokolov

We consider continuous time random walks and discuss situations pertinent to aging. These correspond to the case when the initial state of the system is known not at preparation (at $t = 0$) but at the later instant of time $t_1 > 0$ (intermediate-time initial condition). We derive the generalized aging diffusion equation for this case and express it through a single memory kernel. The results obtained are applied to the practically relevant case of the equilibrated random walks. We moreover discuss some subtleties in the setup of the aging subdiffusion problem and show that the behavior of the system depends on what was taken as the intermediate-time initial condition: whether it was coordinate of one particle given by measurement or the whole probability distribution. The two setups lead to different predictions for the evolution of a system. This fact stresses the necessity of a precise definition of aging statistical ensembles.

Keywords: Continuous time random walks, generalized diffusion equation, aging, statistical ensemble.

ДРОБНОЕ УРАВНЕНИЕ ДИФФУЗИИ ДЛЯ СТАРЕЮЩИХ И РАВНОВЕСНЫХ СЛУЧАЙНЫХ БЛУЖДАНИЙ

В.Ю. Забурдаев, И.М. Соколов

В настоящей работе рассматриваются случайные блуждания с непрерывным временем в ситуациях, описывающих старение процесса. Такие ситуации встречаются в том случае, если начальные условия известны не в момент приготовления системы ($t = 0$), а в более поздний промежуточный момент времени при $t > 0$. Для этого случая нами выведено обобщенное уравнение диффузии, содержащее одно ядро памяти. Полученное уравнение использовано для описания важного специального случая блужданий в состоянии равновесия. Кроме того, обсуждены особенности различных постановок задач для проблем субдиффузии со старением и показано, что поведение системы зависит от того, как именно ставятся начальные условия в промежуточный момент времени: задана ли координата одной частицы (определенная измерением) или полная форма распределения вероятностей положений частиц. Такие две постановки задач ведут к различным предсказаниям о дальнейшей эволюции системы. Полученный результат подчеркивает важность правильного определения статистического ансамбля для стареющих систем.

Ключевые слова: Случайные блуждания с непрерывным временем, обобщенное уравнение диффузии, старение, статистический ансамбль.