

К ВОПРОСУ ОБ ОПИСАНИИ ЭВОЛЮЦИИ РЕАЛЬНЫХ НЕУПОРЯДОЧЕННЫХ СИСТЕМ

Мамалуй А.А., Дульфан А.Я., Фатьянова Н.Б.

Национальный Технический Университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

При описании эволюции слабохаотических систем наиболее конструктивным является использование представлений о масштабно-инвариантных объектах. Такой подход позволил анализировать их глобальные свойства - единообразие и самоподобие - поддающиеся как моделированию, так и экспериментальному подтверждению. Фрактальный подход позволяет решать не только физические, но и технологические задачи.

Для описания свойств фрактальных структур применяют модели случайных блужданий. Случайное блуждание - математическая модель процесса смещения частицы под действием случайных сил. Обобщения винеровского процесса на процессы с памятью, например, так называемое обобщенное броуновское движение и блуждание без самопересечений характеризуется фрактальным распределением характерных времен. Это, например, многоуровневые процессы релаксации при движении жидкости в пористых горных породах, миграции возбуждений в перколяционных системах, псевдомолекулярные и бимолекулярные реакции, перенос и релаксация в некоторых аморфных системах, при ЯМР, оптической корреляции и диэлектрической релаксации во многих стеклах и полимерах, при сдвиговой объемной релаксации в вязкоупругих средах. Фрактальным поведением обладает также зависимость времени задержки от предельного параметра в задаче о рассеянии заряженной частицы высокой энергии в кристалле. Физика, лежащая в основе всех вышеперечисленных процессов, различна, но все они имеют одинаковую математическую форму. Их эволюция описывается уравнением в дробных производных. Системы, в которых протекают подобные процессы, обладают остаточной памятью и занимают промежуточное положение между детерминированными системами (с полной памятью) и марковскими системами (сильный хаос). Дробный показатель производной в уравнении эволюции совпадает с нецелой размерностью характерного времени процесса и связан с наличием иерархии времен релаксации, распределение которых достаточно широко. Итак, процессы переноса и релаксации протекают в слабохаотических системах и характеризуются фрактальным временем.