

РЕШЕНИЕ ДВУМЕРНОЙ САМООРГАНИЗОВАННО-КРИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МАННЫ

А. В. Подлазов

В работе представлено полное решение модели Манна – двумерной консервативной модели типа кучи песка с изотропными в среднем правилами передачи песчинок. Показатели распределений лавин по основным характеристикам (размер, площадь, периметр, длительность, кратность опрокидывания) определены для этой модели как аналитически, так и численно. Предлагаемое решение основывается на пространственно-временной декомпозиции лавин, описываемых посредством слоев и волн опрокидывания, а также – на разделении движения песчинок на направленное и ненаправленное. Первый процесс может интерпретироваться в терминах динамики активных частиц, для которых описываются некоторые физические свойства.

Ключевые слова: Самоорганизованная критичность, масштабная инвариантность, степенные распределения, конечно-размерный скейлинг, модели кучи песка, модель Манна, слои опрокидывания, волны опрокидывания

SOLUTION OF TWO-DIMENSIONAL SELF-ORGANIZED CRITICAL MANNA MODEL

A. V. Podlazov

We propose a full solution for Manna model – two-dimensional conservative sandpile model with the rules of grains redistribution isotropic at the average. Indices of the probability distributions of avalanches main characteristics (size, area, perimeter, duration, topplings multiplicity) are determined for this model both from theory and from simulations.

The solution bases on the spatiotemporal decomposition of avalanches described in terms of toppling layers and waves. The motion of grains is divided into directed and undirected types. The former is treated as the dynamics of active particles with some physical properties described.

Keywords: Self-organized criticality, scale invariance, power laws, finite-size scaling, sandpile models, Manna model, layers of toppling, waves of toppling.