РЕЗЮМЕ
наукової роботи
«СТАТИСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРАНСПОРТНИХ, ДИФУЗІЙНИХ ТА РЕЛАКСАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ІЗ АНОМАЛЬНОЮ ПОВЕДІНКОЮ»

Претендент: Бистрик Ю.С., к.ф.-м.н., завідувач лабораторії інтегрованого моделювання механічних властивостей конструкційних матеріалів під дією опромінення № 41 у складі відділу квантової електродинаміки сильних полів № 40 Інституту прикладної фізики НАН України.

Робота представлена Інститутом прикладної фізики НАН України. Проведені у роботі дослідження відносяться до галузі теоретичної фізики.

Метою циклу наукових праць є дослідження процесів еволюції в нерівноважних стохастичних системах, параметри стану яких характеризуються аномальними статистичними властивостями.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше:

- На основі теорії неперервних у часі випадкових блукань досліджено процес польотів Леві, для яких розподіли часів очікування між послідовними стрибками характеризуються надважкими хвостами, а розподіли довжин стрибків – важкими хвостами.
- Побудовано та вивчено модель релаксаційних процесів у дворівневих системах, структурні елементи яких незалежні і змінюються згідно з дихотомічним процесом, розподіли часів перебування якого у можливих станах характеризуються важкими та/або надважкими хвостами.
- Знайдено асимптотичні у часі густини ймовірності для планарної неізотропної супердифузії у балістичному режимі та проведено детальний аналітичний аналіз властивостей отриманих розподілів.
- Досліджено характеристики стрибкоподібного стохастичного процесу в обмеженому інтервалі, що моделюється узагальненим рівнянням Ланжевена з імпульсними шумами.

Одержані результати розширюють уявлення про статистичні властивості широкого класу складних систем із аномальною поведінкою та розвивають методи їх опису. Вони можуть бути використані в науково-дослідних центрах, де проводиться моделювання явищ, пов’язаних з транспортом об’єктів у неоднорідних середовищах та двовимірних гамільтонових системах, релаксаційною динамікою спінових систем, а також для аналізу відповідних експериментальних даних.

Результати досліджень викладено у 20 публікаціях, із яких 7 статей – у міжнародних журналах, що індексуються базами даних Scopus та Web of Science; 2 статті – у журналі, що індексується базою даних Scopus; 1 стаття – у матеріалах міжнародної наукової конференції та 9 праць представлені як тези доповідей на конференціях.

Претендент:

зав. лаб. ІПФ НАН України, к.ф.м.н. Ю.С. Бистрик

RESUME
Of a Scientific Work
«STATISTICAL PROPERTIES OF TRANSPORT, DIFFUSION AND RELAXATION PROCESSES WITH ANOMALOUS BEHAVIOR»

Applicant: Bystryk Yu. S., PhD, Head of the Laboratory of Integrated Modeling of Mechanical Properties of Structural Materials under Irradiation № 41 within the Department of Quantum Electrodynamics of Strong Fields № 40, Institute of Applied Physics, NAS of Ukraine.

Proposed by the Institute of Applied Physics of National Academy of Sciences of Ukraine. The research conducted in this work belongs to the field of theoretical physics.

The aim of the series of scientific works is to study the processes of evolution in nonequilibrium stochastic systems, the state parameters of which are characterized by anomalous statistical properties.

The scientific novelty of the obtained results is that for the first time:

- Based on the theory of continuous time random walks, the process of Levy flights was studied, for which the distribution of waiting times between successive jumps is characterized by superheavy tails, and the distributions of jump lengths are characterized by heavy tails.
- A model of relaxation processes in two-level systems is constructed and studied, the structural elements of which are independent and change according to a dichotomous process, for which the distribution of residence times in possible states is characterized by heavy and/or superheavy tails.
- Asymptotic in time probability densities for planar nonisotropic superdiffusion in ballistic regime are found and a detailed analytical analysis of the properties of the obtained distributions is performed.
- The characteristics of the jump stochastic process in a bounded interval, modeled by the generalized Langevin equation with impulse noise, are investigated.

The obtained results expand the idea of statistical properties of a wide class of complex systems with anomalous behavior and develop methods for their description. They can be used in research centers, where the simulation of phenomena related to the transport of objects in inhomogeneous environment and two-dimensional Hamiltonian systems, the relaxation dynamics of spin systems, as well as for the analysis of relevant experimental data.

The research results are presented in 20 publications, of which 7 articles are in international journals indexed by Scopus and Web of Science databases; 2 articles – in a journal indexed by the Scopus database; 1 article – in the materials of the international scientific conference and 9 papers are presented as abstracts of reports at conferences.

Applicant:
Head of the Lab. № 41,
IAP, NAS of Ukraine, PhD Yu.S. Bystryk