

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аркашова Николая Сергеевича

«АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ ДАННЫХ АНОМАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА»,
представленной к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук в диссертационный совет Д 999.082.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения Российской академии наук (ИСИ СО РАН) по специальности: 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Диссертационная работа Аркашова Николая Сергеевича посвящена разработке моделей и алгоритмов анализа данных аномальных процессов переноса. Актуальность работы связана с необходимостью развития моделей для описания аномального переноса в системах с дальними корреляциями, в том числе, при конкуренции пространственно-временных нелокальностей и конечной дисперсии. Актуальность также связана с практически значимой проблемой аномального переноса в плазме токамака, где наблюдаются потери плазмы из магнитной ловушки, вызванные сильной турбулентностью плазмы и дальними корреляциями: требуются адекватные модели переноса для предсказания турбулентных потерь плазмы в будущем термоядерном токамаке-реакторе.

Диссертация содержит результаты теоретических и прикладных исследований по структурному анализу и математическому моделированию физических процессов аномального переноса. В работе построены геометрические структуры, моделирующие фазовые пространства аномальных процессов переноса. На основе структурного анализа и сравнения физических процессов переноса на фрактальных структурах построен класс процессов случайного блуждания на множествах с самоподобной структурой и степенными законами дисперсии. Одна из основных сложностей при описании таких структур - наличие сингулярных зон в фазовом пространстве. Автором построен класс процессов, который применен для построения динамической модели деформации процесса классической в процесс аномальной диффузии. Построена модель аномальной диффузии на основе феноменологии потока памяти. Получена физическая интерпретация параметров нелокальности этой модели, исследована ее устойчивость при переходе от диффузионного к аномальному режиму переноса. Разработаны методы вычисления управляющих параметров упомянутой модели. На основании построенной модели аномальной диффузии реализована модель нестационарного шума. С помощью этой модели на основе обработки экспериментальных данных турбулентной плазмы в

термоядерной установке токамак Т-10 проведена оценка адекватности модели нестационарного шума. Получены высокие уровни значимости статистического критерия, что подтверждает адекватность предложенной модели.

Замечание и рекомендации:

При моделировании физических процессов переноса на фрактальных структурах не рассматривается связь параметров статистических моделей с групповыми свойствами симметрий известных динамических уравнений, применяемых для описания физических процессов (в том числе, в плазме - симметрии двумерных и трехмерных редуцированных МГД уравнений Кадомцева-Погоуце и других). Такие исследования следует провести в будущем, результаты могут определить перспективы развития эффективных методов управления аномальным переносом в плазме.

Сделанное замечание не влияет на общую положительную оценку работы. В диссертации получены новые результаты, имеющие научное и практическое значение. Результаты исследований опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК и прошли апробацию на российских и международных конференциях.

По критериям, предъявляемым к докторским диссертациям, научной новизне, практической значимости и достоверности, диссертационная работа Аркашова Николая Сергеевича соответствует требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

4 марта 2020 г.

Ведущий научный сотрудник ККТЭИПТ НИЦ «Курчатовский институт»,
доктор физико-математических наук

Будаев Вячеслав Петрович.

Адрес:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»)

123182 Россия, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1

e-mail: Budaev_VP@nrcki.ru

Тел. +8(499)196-7707

Подпись В.П. Будаева

Заместитель директора по научной работе

НИЦ «Курчатовский институт»



д.ф.-м.н. П.А. Форш